

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of :  
Toyoji GUSHIMA et al. :  
Serial No. NEW : Attn: Application Branch  
Filed April 12, 2001 : Attorney Docket No. 2001-0427A

OPTICAL INFORMATION RECORDING  
APPARATUS FOR STABLE RECORDING

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Assistant Commissioner for Patents,  
Washington, DC 20231

Sir:

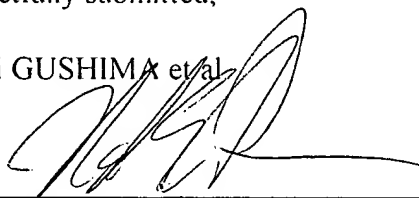
Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. P2000-110258, filed April 12, 2000, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Toyoji GUSHIMA et al.

By



Nils E. Pedersen  
Registration No. 33,145  
Attorney for Applicants

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED  
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE  
FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT  
ACCOUNT NO. 23-0975

NEP/krl  
Washington, D.C. 20006-1021  
Telephone (202) 721-8200  
Facsimile (202) 721-8250  
April 12, 2001

11017 U.S. PTO  
09/832938



#5  
UT  
9/7/01

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

J1017 U.S. PTO  
09/832938  
04/12/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 4月12日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-110258

出 願 人

Applicant (s):

松下電器産業株式会社

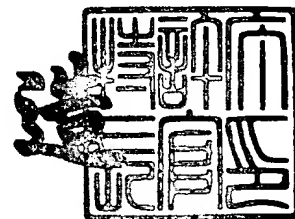
CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

Best Available Copy

2001年 3月16日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3019108

【書類名】 特許願

【整理番号】 2032420163

【提出日】 平成12年 4月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 20/10

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 具島 豊治

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 臼井 誠

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 小石 健二

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 上岡 優一

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学的情報記録装置及びそのレーザ光強度検出方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録すべき情報に応じて光強度を変調したレーザビームを記録媒体に照射することにより情報の記録を行う光学的情報記録装置であって、

記録媒体へレーザビームを照射するレーザ光源と、記録すべき情報に応じて前記レーザ光源の光強度を変調するための記録パルス信号を生成する記録パルス生成手段と、前記記録パルス信号に応じて前記レーザ光源を駆動するレーザ駆動手段と、前記レーザ光源の出射光を検出する出射光検出手段と、前記出射光検出手段の検出出力をサンプリングするサンプリング手段と、前記サンプリング手段へサンプリングを指示するサンプルタイミングを生成するサンプルタイミング生成手段と、前記サンプリング手段の出力に応じてレーザ光源のパワーを制御するレーザパワー制御手段とを備え、

前記サンプルタイミング生成手段は、前記レーザ駆動手段、前記レーザ光源、前記出射光検出手段、前記サンプリング手段のいずれかもしくは全ての伝播遅延時間及びセトリング時間に応じてサンプリングタイミングを可変とすることを特徴とする光学的情報記録装置。

【請求項 2】 記録すべき情報に応じて光強度を変調したレーザビームを記録媒体に照射することにより情報の記録を行う光学的情報記録装置であって、

記録媒体へレーザビームを照射するレーザ光源と、記録すべき情報に応じて前記レーザ光源の光強度を変調するための記録パルス信号を生成する記録パルス生成手段と、前記記録パルス信号に応じて前記レーザ光源を駆動するレーザ駆動手段と、前記レーザ光源の出射光を検出する出射光検出手段と、前記出射光検出手段の検出出力をサンプリングするサンプリング手段と、前記サンプリング手段へサンプリングを指示するサンプルタイミングを生成するサンプルタイミング生成手段と、前記サンプリング手段の出力に応じてレーザ光源のパワーを制御するレーザパワー制御手段とを備え、

前記サンプルタイミング生成手段は、データの記録周波数に応じてサンプリングタイミングを可変とすることを特徴とする光学的情報記録装置。

【請求項 3】 記録すべき情報に応じて光強度を変調したレーザビームを記録媒体に照射することにより情報の記録を行う光学的情報記録装置であって、

記録媒体へレーザビームを照射するレーザ光源と、記録すべき情報に応じて前記レーザ光源の光強度を変調するための記録パルス信号を生成する記録パルス生成手段と、前記記録パルス信号に応じて前記レーザ光源を駆動するレーザ駆動手段と、記録媒体へ照射されたレーザビームに対する反射光を検出する反射光検出手段と、前記反射光検出手段の検出出力をサンプリングするサンプリング手段と、前記サンプリング手段へサンプリングを指示するサンプルタイミングを生成するサンプルタイミング生成手段と、前記サンプリング手段の出力に応じてレーザ光源のパワーを制御するレーザパワー制御手段とを備え、

前記サンプルタイミング生成手段は、前記レーザ駆動手段、前記レーザ光源、前記反射光検出手段、前記サンプリング手段のいずれかもしくは全ての伝播遅延時間及びセトリング時間に応じてサンプリングタイミングを可変とすることを特徴とする光学的情報記録装置。

【請求項 4】 記録すべき情報に応じて光強度を変調したレーザビームを記録媒体に照射することにより情報の記録を行う光学的情報記録装置であって、

記録媒体へレーザビームを照射するレーザ光源と、記録すべき情報に応じて前記レーザ光源の光強度を変調するための記録パルス信号を生成する記録パルス生成手段と、前記記録パルス信号に応じて前記レーザ光源を駆動するレーザ駆動手段と、記録媒体へ照射されたレーザビームに対する反射光を検出する反射光検出手段と、前記反射光検出手段の検出出力をサンプリングするサンプリング手段と、前記サンプリング手段へサンプリングを指示するサンプルタイミングを生成するサンプルタイミング生成手段と、前記サンプリング手段の出力に応じてレーザ光源のパワーを制御するレーザパワー制御手段とを備え、

前記サンプルタイミング生成手段は、データの記録周波数に応じてサンプリングタイミングを可変とすることを特徴とする光学的情報記録装置。

【請求項 5】 記録すべき情報に応じて光強度を変調したレーザビームを記録媒体に照射することにより情報の記録を行う光学的情報記録装置であって、

記録媒体へレーザビームを照射するレーザ光源と、記録すべき情報に応じて前

記レーザー光源の光強度を変調するための記録パルス信号を生成する記録パルス生成手段と、前記記録パルス信号に応じて前記レーザー光源を駆動するレーザー駆動手段と、記録媒体へ照射されたレーザービームに対する反射光を検出する反射光検出手段と、前記反射光検出手段の検出出力をサンプリングするサンプリング手段と、前記サンプリング手段へサンプリングを指示するサンプルタイミングを生成するサンプルタイミング生成手段と、前記サンプリング手段の出力に応じてレーザー光源のパワーを制御するレーザーパワー制御手段とを備え、

前記サンプルタイミング生成手段は、記録媒体の種類に応じてサンプリングタイミングを可変とすることを特徴とする光学的情報記録装置。

【請求項 6】 記録すべき情報に応じて光強度を変調したレーザービームを記録媒体に照射することにより情報の記録を行う光学的情報記録装置であって、

記録媒体へレーザービームを照射するレーザー光源と、記録すべき情報に応じて前記レーザー光源の光強度を変調するための記録パルス信号を生成する記録パルス生成手段と、前記記録パルス信号に応じて前記レーザー光源を駆動するレーザー駆動手段と、記録媒体へ照射されたレーザービームに対する反射光を検出する反射光検出手段と、前記反射光検出手段の検出出力をサンプリングするサンプリング手段と、前記サンプリング手段へサンプリングを指示するサンプルタイミングを生成するサンプルタイミング生成手段と、前記サンプリング手段の出力を用いてサーボエラー信号を再生するサーボエラー信号再生手段と、前記サーボエラー信号を用いて前記記録媒体の所定のトラックに前記レーザービームを集光させるサーボ手段とを備え、

前記サンプルタイミング生成手段は、前記レーザー駆動手段、前記レーザー光源、前記反射光検出手段、前記サンプリング手段のいずれかもしくは全ての伝播遅延時間及びセトリング時間に応じてサンプリングタイミングを可変とすることを特徴とする光学的情報記録装置。

【請求項 7】 記録すべき情報に応じて光強度を変調したレーザービームを記録媒体に照射することにより情報の記録を行う光学的情報記録装置であって、

記録媒体へレーザービームを照射するレーザー光源と、記録すべき情報に応じて前記レーザー光源の光強度を変調するための記録パルス信号を生成する記録パルス生

成手段と、前記記録パルス信号に応じて前記レーザ光源を駆動するレーザ駆動手段と、記録媒体へ照射されたレーザビームに対する反射光を検出する反射光検出手段と、前記反射光検出手段の検出出力をサンプリングするサンプリング手段と、前記サンプリング手段へサンプリングを指示するサンプルタイミングを生成するサンプルタイミング生成手段と、前記サンプリング手段の出力を用いてサーボエラー信号を再生するサーボエラー信号再生手段と、前記サーボエラー信号を用いて前記記録媒体の所定のトラックに前記レーザビームを集光させるサーボ手段とを備え、

前記サンプルタイミング生成手段は、データの記録周波数に応じてサンプリングタイミングを可変とすることを特徴とする光学的情報記録装置。

【請求項 8】 記録すべき情報に応じて光強度を変調したレーザビームを記録媒体に照射することにより情報の記録を行う光学的情報記録装置であって、

記録媒体へレーザビームを照射するレーザ光源と、記録すべき情報に応じて前記レーザ光源の光強度を変調するための記録パルス信号を生成する記録パルス生成手段と、前記記録パルス信号に応じて前記レーザ光源を駆動するレーザ駆動手段と、記録媒体へ照射されたレーザビームに対する反射光を検出する反射光検出手段と、前記反射光検出手段の検出出力をサンプリングするサンプリング手段と、前記サンプリング手段へサンプリングを指示するサンプルタイミングを生成するサンプルタイミング生成手段と、前記サンプリング手段の出力を用いてサーボエラー信号を再生するサーボエラー信号再生手段と、前記サーボエラー信号を用いて前記記録媒体の所定のトラックに前記レーザビームを集光させるサーボ手段とを備え、

前記サンプルタイミング生成手段は、記録媒体の種類に応じてサンプリングタイミングを可変とすることを特徴とする光学的情報記録装置。

【請求項 9】 記録クロックを再生するための情報が予め形成されている記録媒体に対し、記録すべき情報に応じて光強度を変調したレーザビームを照射することにより情報の記録を行う光学的情報記録装置であって、

記録媒体へレーザビームを照射するレーザ光源と、記録すべき情報に応じて前記レーザ光源の光強度を変調するための記録パルス信号を生成する記録パルス生



成手段と、前記記録パルス信号に応じて前記レーザ光源を駆動するレーザ駆動手段と、記録媒体へ照射されたレーザビームに対する反射光を検出する反射光検出手段と、前記反射光検出手段の検出出力をサンプリングするサンプリング手段と、前記サンプリング手段へサンプリングを指示するサンプルタイミングを生成するサンプルタイミング生成手段と、前記サンプリング手段の出力を用いて記録クロック信号の再生を行う記録クロック再生手段とを備え、

前記サンプルタイミング生成手段は、前記レーザ駆動手段、前記レーザ光源、前記反射光検出手段、前記サンプリング手段のいずれかもしくは全ての伝播遅延時間及びセトリング時間に応じてサンプリングタイミングを可変とすることを特徴とする光学的情報記録装置。

【請求項 1 0】 データの位置を管理するための番地情報が予めピットとして形成されている記録媒体に対し、記録すべき情報に応じて光強度を変調したレーザビームを照射することにより情報の記録を行う光学的情報記録装置であって、

データを記録するためのレーザビームを前記光ディスクのトラックに照射するレーザ光源と、データ記録中に前記レーザ光源の光強度を変調するための記録パルス信号を生成する記録パルス生成手段と、前記記録パルス信号に応じて前記レーザ光源を駆動するレーザ駆動手段と、光ディスクへ照射されたレーザビームに対する反射光を検出する反射光検出手段と、前記反射光検出手段の検出出力を第 1 のスライスレベルで二値化する第 1 の二値化手段と、前記反射光検出手段の検出出力を第 2 のスライスレベルで二値化する第 2 の二値化手段と、前記第 1 の二値化手段による第 1 の二値化出力と前記第 2 の二値化手段による第 2 の二値化出力を選択する選択手段と、前記選択手段に対し第 1 もしくは第 2 の二値化出力の選択を指示する選択信号を生成する選択信号生成手段と、前記選択手段の出力を用いて前記番地情報を再生する番地情報再生手段とを備え、

前記選択信号生成手段は、前記レーザ駆動手段、前記レーザ光源、前記反射光検出手段、前記サンプリング手段のいずれかもしくは全ての伝播遅延時間及びセトリング時間に応じて前記選択信号のタイミングを可変とすることを特徴とする光学的情報記録装置。

【請求項 1 1】 テスト用パルス信号をレーザ駆動手段へ出力するテストパル

ス生成手段と、前記テストパルス信号が印可された際に、サンプリング手段によりサンプリングされる信号に相当する検出信号までの応答時間を計測する応答時間計測手段をさらに設け、サンプルタイミング生成手段は前記応答時間計測手段により計測された前記応答時間に応じてサンプリングタイミングを決定することを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の光学的情報記録装置。

【請求項 1 2】 レーザ駆動手段、レーザ光源、出射光検出手段、サンプリング手段のいずれかもしくは全ての電源電圧をモニタする電源電圧モニタ手段をさらに設け、サンプルタイミング生成手段は前記電源電圧モニタ手段によりモニタされた電源電圧の値に応じてサンプリングタイミングを可変とすることを特徴とする請求項 1 もしくは請求項 2 に記載の光学的情報記録装置。

【請求項 1 3】 レーザ駆動手段、レーザ光源、反射光検出手段、サンプリング手段のいずれかもしくは全ての電源電圧をモニタする電源電圧モニタ手段をさらに設け、サンプルタイミング生成手段は前記電源電圧モニタ手段によりモニタされた電源電圧の値に応じてサンプリングタイミングを可変とすることを特徴とする請求項 3 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の光学的情報記録装置。

【請求項 1 4】 レーザ駆動手段、レーザ光源、反射光検出手段、第 1 の二値化手段、第 2 の二値化手段、選択手段のいずれかもしくは全ての電源電圧をモニタする電源電圧モニタ手段をさらに設け、選択信号生成手段は前記電源電圧モニタ手段によりモニタされた電源電圧の値に応じて選択信号のタイミングを可変とすることを特徴とする請求項 1 0 に記載の光学的情報記録装置。

【請求項 1 5】 レーザ駆動手段、レーザ光源、出射光検出手段、サンプリング手段のいずれかもしくは全ての温度をモニタする温度モニタ手段をさらに設け、サンプルタイミング生成手段は前記温度モニタ手段によりモニタされた温度に応じてサンプリングタイミングを可変とすることを特徴とする請求項 1 もしくは請求項 2 に記載の光学的情報記録装置。

【請求項 1 6】 レーザ駆動手段、レーザ光源、反射光検出手段、サンプリング手段のいずれかもしくは全ての温度をモニタする温度モニタ手段をさらに設け、サンプルタイミング生成手段は前記温度モニタ手段によりモニタされた温度に

応じてサンプリングタイミングを可変とすることを特徴とする請求項 3 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の光学的情報記録装置。

【請求項 1 7】 レーザ駆動手段、レーザ光源、反射光検出手段、第 1 の二値化手段、第 2 の二値化手段、選択手段のいずれかもしくは全ての温度をモニタする温度モニタ手段をさらに設け、選択信号生成手段は前記温度モニタ手段によりモニタされた温度に応じて選択信号のタイミングを可変とすることを特徴とする請求項 1 0 に記載の光学的情報記録装置。

【請求項 1 8】 記録すべき情報に応じて光強度を変調したレーザビームを記録媒体に照射することにより情報の記録を行う光学的情報記録装置において、

レーザ光源に記録パルス进行可してから、前記記録パルスに基づいてレーザ光源よりパルス光が出射され、前記出射されたパルス光の光量を検出し、検出した光量を所定のサンプルパルスでサンプルホールドすることにより、レーザビームの光強度を検出するレーザ光強度検出方法であって、

記録パルスの印可からサンプルホールド処理の直前までの伝播経路の応答時間と記録周波数に基づいて、前記サンプルパルスのタイミングを決定することを特徴とするレーザ光強度検出方法。

【請求項 1 9】 記録すべき情報に応じて光強度を変調したレーザビームを記録媒体に照射することにより情報の記録を行う光学的情報記録装置において、

レーザ光源に記録パルス进行可してから、前記記録パルスに基づいてレーザ光源よりパルス光が記録媒体に照射され、前記照射されたパルス光の反射光量を検出し、検出した反射光量を所定のサンプルパルスでサンプルホールドすることにより、レーザビームの反射光強度を検出するレーザ反射光強度検出方法であって、

記録パルスの印可からサンプルホールド処理の直前までの伝播経路の応答時間と記録周波数に基づいて、前記サンプルパルスのタイミングを決定することを特徴とするレーザ反射光強度検出方法。

【請求項 2 0】 記録すべき情報に応じて光強度を変調したレーザビームを記録媒体に照射することにより情報の記録を行う光学的情報記録装置において、

レーザ光源に記録パルス进行可してから、前記記録パルスに基づいてレーザ光

源よりパルス光が記録媒体に照射され、前記照射されたパルス光の反射光量を検出し、検出した反射光量を所定のサンプルパルスでサンプルホールドすることにより、レーザビームの反射光強度を検出するレーザ反射光強度検出方法であって、

記録媒体の種類によって前記サンプルパルスのタイミングを変化させることを特徴とするレーザ反射光強度検出方法。

【請求項 2 1】 伝播経路の伝播遅延時間を  $T_d$ 、セトリング時間を  $T_s$  としたとき、記録パルスの印可からサンプル開始までの時間  $t_x$  は、

$$t_x > T_d + T_s$$

の関係とすることを特徴とする請求項 1 8 に記載のレーザ光強度検出方法。

【請求項 2 2】 伝播経路のセトリング時間を  $T_s$ 、記録周波数を  $f$ 、サンプルパルスの幅を  $T_w$ 、サンプルホールドのアパーチャ時間を  $T_a$  とし、サンプルパルスの出力対象となる最短記録マーク長もしくは最短記録スペース長を  $n$  としたとき、

$$n > (T_s + T_w + T_a) \times f$$

の関係とすることを特徴とする請求項 1 8 に記載のレーザ光強度検出方法。

【請求項 2 3】 伝播経路の伝播遅延時間を  $T_d$ 、セトリング時間を  $T_s$ 、記録マークの形成にかかる遅延時間を  $T_m$  としたとき、記録パルスの印可からサンプル開始までの時間  $t_y$  は、

$$t_y > \{T_d + F(T_s + T_m)\}$$

但し、 $F(T_s + T_m)$  は  $T_s$  と  $T_m$  の二乗加算とすることを特徴とする請求項 1 9 に記載のレーザ反射光強度検出方法。

【請求項 2 4】 伝播経路のセトリング時間を  $T_s$ 、記録マークの形成にかかる遅延時間を  $T_m$ 、記録周波数を  $f$ 、サンプルパルスの幅を  $T_w$ 、サンプルホールドのアパーチャ時間を  $T_a$  とし、サンプルパルスの出力対象となる最短記録マーク長もしくは最短記録スペース長を  $m$  としたとき、

$$m > \{F(T_s + T_m) + T_w + T_a\} \times f$$

の関係とすることを特徴とする請求項 1 9 に記載のレーザ反射光強度検出方法。

【発明の詳細な説明】

## 【 0 0 0 1 】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は光ディスク等の記録媒体へ情報の記録を行う光学的情報記録装置、特にパルス状の信号で光強度を変調したレーザービームを記録媒体に照射することにより情報の記録を行う光学的情報記録装置及びその方法に関する。

## 【 0 0 0 2 】

## 【従来の技術】

近年、光ディスク等の光学的情報記録媒体は、コンピュータの外部記憶装置や映像音声記録用として開発および商品化が進められている。既に実用化されている記録可能な光ディスクには、有機色素系、相変化型、光磁気等があるが、いずれもレーザービームを記録膜に照射することによりデータの記録がなされる。

## 【 0 0 0 3 】

光ディスクへデータを高密度に記録する方式として、パルス幅変調方式（以下 PWM 方式）が知られている。PWM 方式は、記録マークの前端及び後端のエッジがデジタル信号の 1 に対応するように変調する方式であり、記録マークの位置がデジタル信号の 1 に対応するように変調するパルス位置変調方式に比べ、同一長さの記録マーク中により多くのビットを割り当てることが出来るため、高密度化に適している。

## 【 0 0 0 4 】

PWM 方式では、記録マークの幅に情報を持つため、記録マークを歪みなく、即ち前端と後端で均質に形成する必要がある。相変化型光ディスク等で記録膜の蓄熱効果により、特に長いマークを記録する場合に、記録マークの半径方向の幅が後半部ほど大きくなり、いわゆる涙滴状に歪む課題を解決するため、1 つの記録マークを複数の短パルス列の照射により形成する記録方法が提案されている（例えば、特開平 3 - 1 8 5 6 2 8 号）。

## 【 0 0 0 5 】

一般的な光ディスクは、ディスク面に螺旋状もしくは同心円状の情報トラックを設け、レーザービームを前記情報トラックに沿って照射することにより情報の記録・再生を行うようになっている。情報トラックはさらに記録データの管理を

容易にするために、セクタと呼ばれる単位に区切られ、それぞれに対しアドレスが付与される。

#### 【0006】

記録可能な光ディスクのデータフォーマットは、大きく2種類に分けることができる。1つはアドレス部とデータ部が分離されたセクタフォーマットを有するもので、ISO/IEC10089等で標準化されている光磁気ディスク、PD、DVD-RAM等がこれに相当する。アドレス部が完全に分離されている故、記録中であってもアドレスの再生とデータの記録を互いに影響させることなく時分割で行う事ができる。また、アドレス部とデータ部の境界は通常Gap領域と呼ばれる緩衝領域が設けられており、記録装置はデータ記録中にGap領域を用いて記録中のどのセクタにおいてもレーザパワー制御を行うことが可能である。

#### 【0007】

もう1つはアドレス部とデータ部が時分割に分離されていないセクタフォーマットを有するもので、CD-R、CD-RW、DVD-R、DVD-RW等がこれに相当する。分離されたアドレス部がないため、データを連続して記録することができ、その分、記録密度（フォーマット効率）を高めることが出来る。一方、データの記録を行いながら、同時にアドレスの再生を行う必要があり、レーザパワーの制御もデータ記録中に行わなければならない。

#### 【0008】

従来、CD-R記録装置では、情報の記録を行う際に、OPC (=Optimum Power Control) と称する記録時レーザパワーの最適化制御を行っている。OPCは光ディスクのパワーキャリブレーションエリア（以下PCA: Power Calibration Area）に所定の情報を記録し、記録した情報を再生することにより行われている。その具体例としては、PCAに対しシンクフレーム単位でレーザパワーを変えながら試し記録を行い、試し記録を行った領域の再生を行い、最も記録状態の良かったレーザパワーを選択して、ユーザデータの記録パワーに用いるものである（追記型光ディスク規格書オレンジブック参照）。

#### 【0009】

また、ユーザデータの記録時にも記録動作中の光ディスクからの反射光量に応

じて、記録パワーの制御を行う方式もあり、一般的にR-O P C (=Running-Optimum Power Control) と呼ばれている。R-O P Cでは、前述したO P C時における記録マーク形成時の反射光量と、ユーザデータ記録時の反射光量とを比較し、比較結果に基づいて、O P C時に求めたレーザパワーに対して、リアルタイムでパワー補正を行いながら、ユーザデータの記録を行うものである。ここで、反射光量を求めるマーク部としては1 1マークが使用される（例えば、特開平10-40548号）。1 1 Tマークは、C D規格で採用されているE F M (=Eight to Fourteen Modulation) 変調符号の最長マーク長に相当し、またシンクフレームの同期コードが1 1 Tマーク1 1 Tスペースで構成されているため、1シンクフレームに必ず1回は出現するマーク長である。

【0 0 1 0】

【発明が解決しようとする課題】

上述のように、C D-R/RW、D V D-R/RWのような連続記録フォーマットでは、データの記録中にはレーザの変調に伴いディスクからの反射光量も変化するため、アドレス信号を安定に再生することは難しい。また、ユーザデータの記録中にレーザパワー制御を行う期間がないため、データの記録を行いながらレーザ出射光量もしくはディスクからの反射光量に応じてレーザパワー制御を行う必要がある。例えば、記録中のレーザの高パワー部分をサンプルホールドする場合には、レーザを変調する記録パルス信号のタイミングに応じたサンプルパルスを発生する必要がある。

【0 0 1 1】

ところが、最近の民生機器の音声から映像記録用途への応用展開、コンピュータ周辺機器の高速化要望等に伴い、光ディスク記録装置がどんどん高記録レート化してきている。記録の高速化に伴い、レーザ出射光量もしくはディスク反射光量の検出系の伝達特性（伝播遅延、セトリング等）やその電源電圧・温度変動が、検出信号の安定なサンプリングに対して与える影響が無視できなくなっている。

【0 0 1 2】

なぜならば、記録が高速になると、同一のマーク長であっても、その絶対時間

は短くなるため、レーザパワーのサンプルホールドを確実に行うために必要な時間を確保しにくくなるためである。また、サンプルホールドすべきレーザ出射光量もしくはディスク反射光量のモニタ信号の時間軸が、検出系の伝達特性（伝播遅延、セトリング等）やその電源電圧・温度変動により変動するため、安定なサンプルホールドを行うための時間余裕が少なくなってしまう課題がある。

## 【 0 0 1 3 】

また、CD-R/RWの場合には、従来の技術で述べたように、1シンクフレームに1回は最長マーク長である11Tが出現するが、DVD-R/RWの同期コードは14Tを1回含むのみであり、その14Tは直前の変調データの系列によりマークになる場合とスペースになる場合があるため、シンクフレームに1回14Tマークが出現するとは限らない。また、DVD-R/RWで採用されている8-16変調符号の最長マーク長もEFM変調符号と同じく11Tであるが、その出現確率は非常に低く、これもまた等間隔で出現することが保証されない。従って、特にDVD-R/RWの場合は、CD-R/RWより高記録レートであるのに加え、安定なサンプルホールドを行えるマーク長（もしくはスペース長）が必要な時間間隔で得られにくいという課題もある。

## 【 0 0 1 4 】

## 【課題を解決するための手段】

上述の課題を解決するために、本発明の光学的情報記録装置は、記録媒体へレーザビームを照射するレーザ光源と、記録すべき情報に応じて前記レーザ光源の光強度を変調するための記録パルス信号を生成する記録パルス生成手段と、前記記録パルス信号に応じて前記レーザ光源を駆動するレーザ駆動手段と、前記レーザ光源の出射光を検出する出射光検出手段と、前記出射光検出手段の検出出力をサンプリングするサンプリング手段と、前記サンプリング手段へサンプリングを指示するサンプルタイミングを生成するサンプルタイミング生成手段と、前記サンプリング手段の出力に応じてレーザ光源のパワーを制御するレーザパワー制御手段とを備え、前記サンプルタイミング生成手段は、前記レーザ駆動手段、前記レーザ光源、前記出射光検出手段、前記サンプリング手段のいずれかもしくは全ての伝播遅延時間及びセトリング時間に応じてサンプリングタイミングを可変と



することを特徴とする。

【0015】

また、本発明の光学的情報記録装置は、記録媒体へレーザビームを照射するレーザ光源と、記録すべき情報に応じて前記レーザ光源の光強度を変調するための記録パルス信号を生成する記録パルス生成手段と、前記記録パルス信号に応じて前記レーザ光源を駆動するレーザ駆動手段と、前記レーザ光源の出射光を検出する出射光検出手段と、前記出射光検出手段の検出出力をサンプリングするサンプリング手段と、前記サンプリング手段へサンプリングを指示するサンプルタイミングを生成するサンプルタイミング生成手段と、前記サンプリング手段の出力に応じてレーザ光源のパワーを制御するレーザパワー制御手段とを備え、前記サンプルタイミング生成手段は、データの記録周波数に応じてサンプリングタイミングを可変とすることを特徴とする。

【0016】

また、本発明の光学的情報記録装置は、記録すべき情報に応じて光強度を変調したレーザビームを記録媒体に照射することにより情報の記録を行う光学的情報記録装置であって、記録媒体へレーザビームを照射するレーザ光源と、記録すべき情報に応じて前記レーザ光源の光強度を変調するための記録パルス信号を生成する記録パルス生成手段と、前記記録パルス信号に応じて前記レーザ光源を駆動するレーザ駆動手段と、記録媒体へ照射されたレーザビームに対する反射光を検出する反射光検出手段と、前記反射光検出手段の検出出力をサンプリングするサンプリング手段と、前記サンプリング手段へサンプリングを指示するサンプルタイミングを生成するサンプルタイミング生成手段と、前記サンプリング手段の出力に応じてレーザ光源のパワーを制御するレーザパワー制御手段とを備え、前記サンプルタイミング生成手段は、前記レーザ駆動手段、前記レーザ光源、前記反射光検出手段、前記サンプリング手段のいずれかもしくは全ての伝播遅延時間及びセトリング時間に応じてサンプリングタイミングを可変とすることを特徴とする。

【0017】

また、本発明の光学的情報記録装置は、記録媒体へレーザビームを照射するレ

ーザ光源と、記録すべき情報に応じて前記レーザ光源の光強度を変調するための記録パルス信号を生成する記録パルス生成手段と、前記記録パルス信号に応じて前記レーザ光源を駆動するレーザ駆動手段と、記録媒体へ照射されたレーザビームに対する反射光を検出する反射光検出手段と、前記反射光検出手段の検出出力をサンプリングするサンプリング手段と、前記サンプリング手段へサンプリングを指示するサンプルタイミングを生成するサンプルタイミング生成手段と、前記サンプリング手段の出力に応じてレーザ光源のパワーを制御するレーザパワー制御手段とを備え、前記サンプルタイミング生成手段は、データの記録周波数に応じてサンプリングタイミングを可変とすることを特徴とする。

## 【 0 0 1 8 】

また、本発明の光学的情報記録装置は、記録媒体へレーザビームを照射するレーザ光源と、記録すべき情報に応じて前記レーザ光源の光強度を変調するための記録パルス信号を生成する記録パルス生成手段と、前記記録パルス信号に応じて前記レーザ光源を駆動するレーザ駆動手段と、記録媒体へ照射されたレーザビームに対する反射光を検出する反射光検出手段と、前記反射光検出手段の検出出力をサンプリングするサンプリング手段と、前記サンプリング手段へサンプリングを指示するサンプルタイミングを生成するサンプルタイミング生成手段と、前記サンプリング手段の出力に応じてレーザ光源のパワーを制御するレーザパワー制御手段とを備え、前記サンプルタイミング生成手段は、記録媒体の種類に応じてサンプリングタイミングを可変とすることを特徴とする。

## 【 0 0 1 9 】

また、本発明の光学的情報記録装置は、記録媒体へレーザビームを照射するレーザ光源と、記録すべき情報に応じて前記レーザ光源の光強度を変調するための記録パルス信号を生成する記録パルス生成手段と、前記記録パルス信号に応じて前記レーザ光源を駆動するレーザ駆動手段と、記録媒体へ照射されたレーザビームに対する反射光を検出する反射光検出手段と、前記反射光検出手段の検出出力をサンプリングするサンプリング手段と、前記サンプリング手段へサンプリングを指示するサンプルタイミングを生成するサンプルタイミング生成手段と、前記サンプリング手段の出力を用いてサーボエラー信号を再生するサーボエラー信号

再生手段と、前記サーボエラー信号を用いて前記記録媒体の所定のトラックに前記レーザビームを集光させるサーボ手段とを備え、前記サンプルタイミング生成手段は、前記レーザ駆動手段、前記レーザ光源、前記反射光検出手段、前記サンプリング手段のいずれかもしくは全ての伝播遅延時間及びセトリング時間に応じてサンプリングタイミングを可変とすることを特徴とする。

## 【 0 0 2 0 】

また、本発明の光学的情報記録装置は、記録媒体へレーザビームを照射するレーザ光源と、記録すべき情報に応じて前記レーザ光源の光強度を変調するための記録パルス信号を生成する記録パルス生成手段と、前記記録パルス信号に応じて前記レーザ光源を駆動するレーザ駆動手段と、記録媒体へ照射されたレーザビームに対する反射光を検出する反射光検出手段と、前記反射光検出手段の検出出力をサンプリングするサンプリング手段と、前記サンプリング手段へサンプリングを指示するサンプルタイミングを生成するサンプルタイミング生成手段と、前記サンプリング手段の出力を用いてサーボエラー信号を再生するサーボエラー信号再生手段と、前記サーボエラー信号を用いて前記記録媒体の所定のトラックに前記レーザビームを集光させるサーボ手段とを備え、前記サンプルタイミング生成手段は、データの記録周波数に応じてサンプリングタイミングを可変とすることを特徴とする。

## 【 0 0 2 1 】

また、本発明の光学的情報記録装置は、記録媒体へレーザビームを照射するレーザ光源と、記録すべき情報に応じて前記レーザ光源の光強度を変調するための記録パルス信号を生成する記録パルス生成手段と、前記記録パルス信号に応じて前記レーザ光源を駆動するレーザ駆動手段と、記録媒体へ照射されたレーザビームに対する反射光を検出する反射光検出手段と、前記反射光検出手段の検出出力をサンプリングするサンプリング手段と、前記サンプリング手段へサンプリングを指示するサンプルタイミングを生成するサンプルタイミング生成手段と、前記サンプリング手段の出力を用いてサーボエラー信号を再生するサーボエラー信号再生手段と、前記サーボエラー信号を用いて前記記録媒体の所定のトラックに前記レーザビームを集光させるサーボ手段とを備え、前記サンプルタイミング生成

手段は、記録媒体の種類に応じてサンプリングタイミングを可変とすることを特徴とする。

## 【 0 0 2 2 】

また、本発明の光学的情報記録装置は、記録クロックを再生するための情報が予め形成されている記録媒体に対し情報の記録を行う光学的情報記録装置であって、記録媒体へレーザビームを照射するレーザ光源と、記録すべき情報に応じて前記レーザ光源の光強度を変調するための記録パルス信号を生成する記録パルス生成手段と、前記記録パルス信号に応じて前記レーザ光源を駆動するレーザ駆動手段と、記録媒体へ照射されたレーザビームに対する反射光を検出する反射光検出手段と、前記反射光検出手段の検出出力をサンプリングするサンプリング手段と、前記サンプリング手段へサンプリングを指示するサンプルタイミングを生成するサンプルタイミング生成手段と、前記サンプリング手段の出力を用いて記録クロック信号の再生を行う記録クロック再生手段とを備え、前記サンプルタイミング生成手段は、前記レーザ駆動手段、前記レーザ光源、前記反射光検出手段、前記サンプリング手段のいずれかもしくは全ての伝播遅延時間及びセトリング時間に応じてサンプリングタイミングを可変とすることを特徴とする。

## 【 0 0 2 3 】

また、本発明の光学的情報記録装置は、データの位置を管理するための番地情報が予めピットとして形成されている記録媒体に対し情報の記録を行う光学的情報記録装置であって、データを記録するためのレーザビームを前記光ディスクのトラックに照射するレーザ光源と、データ記録中に前記レーザ光源の光強度を変調するための記録パルス信号を生成する記録パルス生成手段と、前記記録パルス信号に応じて前記レーザ光源を駆動するレーザ駆動手段と、光ディスクへ照射されたレーザビームに対する反射光を検出する反射光検出手段と、前記反射光検出手段の検出出力を第1のスライスレベルで二値化する第1の二値化手段と、前記反射光検出手段の検出出力を第2のスライスレベルで二値化する第2の二値化手段と、前記第1の二値化手段による第1の二値化出力と前記第2の二値化手段による第2の二値化出力を選択する選択手段と、前記選択手段に対し第1もしくは第2の二値化出力の選択を指示する選択信号を生成する選択信号生成手段と、前

記選択手段の出力を用いて前記番地情報を再生する番地情報再生手段とを備え、前記選択信号生成手段は、前記レーザ駆動手段、前記レーザ光源、前記反射光検出手段、前記サンプリング手段のいずれかもしくは全ての伝播遅延時間及びセトリング時間に応じて前記選択信号のタイミングを可変とすることを特徴とする。

## 【 0 0 2 4 】

また、テスト用パルス信号をレーザ駆動手段へ出力するテストパルス生成手段と、前記テストパルス信号が印可された際に、サンプリング手段によりサンプリングされる信号に相当する検出信号までの応答時間を計測する応答時間計測手段をさらに設け、サンプルタイミング生成手段は前記応答時間計測手段により計測された前記応答時間に応じてサンプリングタイミングを決定するようにしても良い。

## 【 0 0 2 5 】

また、レーザ駆動手段、レーザ光源、出射光検出手段、サンプリング手段、第1の二値化手段、第2の二値化手段、選択手段のいずれかもしくは全ての電源電圧をモニタする電源電圧モニタ手段をさらに設け、サンプルタイミング生成手段は前記電源電圧モニタ手段によりモニタされた電源電圧の値に応じてサンプリングタイミングを可変としても良い。

## 【 0 0 2 6 】

また、レーザ駆動手段、レーザ光源、出射光検出手段、サンプリング手段、第1の二値化手段、第2の二値化手段、選択手段のいずれかもしくは全ての温度をモニタする温度モニタ手段をさらに設け、サンプルタイミング生成手段は前記温度モニタ手段によりモニタされた温度に応じてサンプリングタイミングを可変としてもよい。

## 【 0 0 2 7 】

また、本発明のレーザ光強度検出方法は、記録すべき情報に応じて光強度を変調したレーザビームを記録媒体に照射することにより情報の記録を行う光学的情報記録装置において、レーザ光源に記録パルスを印可してから、前記記録パルスに基づいてレーザ光源よりパルス光が出射され、前記出射されたパルス光の光量を検出し、検出した光量を所定のサンプルパルスでサンプルホールドすることに

より、レーザビームの光強度を検出するレーザ光強度検出方法であって、記録パルスの印可からサンプルホールド処理の直前までの伝播経路の応答時間と記録周波数に基づいて、前記サンプルパルスのタイミングを決定することを特徴とする。

## 【 0 0 2 8 】

また、本発明は、記録すべき情報に応じて光強度を変調したレーザビームを記録媒体に照射することにより情報の記録を行う光学的情報記録装置において、レーザ光源に記録パルスを印可してから、前記記録パルスに基づいてレーザ光源よりパルス光が記録媒体に照射され、前記照射されたパルス光の反射光量を検出し、検出した反射光量を所定のサンプルパルスでサンプルホールドすることにより、レーザビームの反射光強度を検出するレーザ反射光強度検出方法であって、記録パルスの印可からサンプルホールド処理の直前までの伝播経路の応答時間と記録周波数に基づいて、前記サンプルパルスのタイミングを決定することを特徴とする。

## 【 0 0 2 9 】

また、本発明は、記録すべき情報に応じて光強度を変調したレーザビームを記録媒体に照射することにより情報の記録を行う光学的情報記録装置において、レーザ光源に記録パルスを印可してから、前記記録パルスに基づいてレーザ光源よりパルス光が記録媒体に照射され、前記照射されたパルス光の反射光量を検出し、検出した反射光量を所定のサンプルパルスでサンプルホールドすることにより、レーザビームの反射光強度を検出するレーザ反射光強度検出方法であって、記録媒体の種類によって前記サンプルパルスのタイミングを変化させることを特徴とする。

## 【 0 0 3 0 】

なお、伝播経路の伝播遅延時間を  $T_d$ 、セトリング時間を  $T_s$  としたとき、記録パルスの印可からサンプル開始までの時間  $t_x$  は、

$$t_x > T_d + T_s \quad \dots \text{ (式 1) }$$

の関係とすると良い。

## 【 0 0 3 1 】

また、伝播経路のセtring時間を $T_s$ 、記録周波数を $f$ 、サンプルパルスの幅を $T_w$ 、サンプルホールドのオーバーチャ時間を $T_a$ とし、サンプルパルスの出力対象となる最短記録マーク長もしくは最短記録スペース長を $n$ としたとき、

$$n > (T_s + T_w + T_a) \times f \quad \cdots \text{(式 2)}$$

の関係とすると良い。

#### 【0032】

また、伝播経路の伝播遅延時間を $T_d$ 、セtring時間を $T_s$ 、記録マークの形成にかかる遅延時間を $T_m$ としたとき、記録パルスの印可からサンプル開始までの時間 $t_y$ は、

$$t_y > \{T_d + F(T_s + T_m)\} \quad \cdots \text{(式 3)}$$

但し、 $F(T_s + T_m)$ は $T_s$ と $T_m$ の二乗加算としても良い。

#### 【0033】

また、伝播経路のセtring時間を $T_s$ 、記録マークの形成にかかる遅延時間を $T_m$ 、記録周波数を $f$ 、サンプルパルスの幅を $T_w$ 、サンプルホールドのオーバーチャ時間を $T_a$ とし、サンプルパルスの出力対象となる最短記録マーク長もしくは最短記録スペース長を $m$ としたとき、

$$m > \{F(T_s + T_m) + T_w + T_a\} \times f \quad \cdots \text{(式 4)}$$

の関係としても良い。

#### 【0034】

##### 【発明の実施の形態】

以下本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。

#### 【0035】

##### (実施の形態1)

図1は本発明に係る光学的情報記録装置の構成を示すブロック図である。図1において、半導体レーザ102より発光されたレーザ光が光学系103により集光され、光学的情報記録媒体101の記録面にビームスポットを照射することによりデータの記録再生を行う。

#### 【0036】

データの記録時に、データ変調手段106は記録すべきユーザデータに必要な

応じて誤り訂正用の冗長ビットを付加し、光学的記録媒体 1 0 1 へ記録する符号系列に変調した変調データ 1 a を出力する。例えば DVD-R では記録符号系列として 8 - 1 6 変調符号が用いられ、形成されるマーク長・スペース長がそれぞれ 3 T ~ 1 1 T 及び 1 4 T ( 1 T は記録チャネルクロック周期) に限定されている。このため、変調データ 1 a の H i g h レベルを記録信号のマーク、L o w レベルを記録信号のスペースに対応させると、変調データ 1 a は H i g h レベル及び L o w レベルが 3 T ~ 1 1 T 及び 1 4 T の幅に制限されたデジタル信号となる。

## 【 0 0 3 7 】

記録パルス生成手段 1 0 5 はデータ変調手段 1 0 6 よりの変調データ 1 a のタイミングを必要に応じて加工した記録パルス信号 1 b を生成し、レーザ駆動手段 1 0 4 へ出力する。記録パルス信号 1 b の波形としては、例えば記録マークが記録膜の蓄熱の影響で涙滴型になるのを回避するために、従来の技術でも述べたマルチパルス記録波形に基づく。また、記録パルス生成手段 1 0 5 は後述するサンプルパルス生成手段 1 1 0 に対してサンプルパルス出力の基準となるサンプルパルス基準タイミング 1 i を出力する。

## 【 0 0 3 8 】

レーザ駆動手段 1 0 4 は記録パルス信号 1 b のタイミングに従い半導体レーザ 1 0 2 が記録用のパワーで発光するようにレーザ駆動電流 1 c を発生する。また、レーザ駆動手段 1 0 4 はデータの再生時には、半導体レーザ 1 0 2 が再生用のパワーで発光するようにレーザ駆動電流 1 c を発生する。

## 【 0 0 3 9 】

光学系 1 0 3 には光強度を電気信号に変換する光電変換素子 ( フォトディテクタ ) が内蔵されている。すなわち半導体レーザ 1 0 2 の出射光を検出し、出射光の強度に応じた振幅の電流に変換する出射光検出フォトディテクタ ( 以下、出射光検出 P D ) 1 0 7 である。

## 【 0 0 4 0 】

出射光検出フォトディテクタ 1 0 7 の出力電流 1 d は信号処理手段 1 0 8 に入力される。信号処理手段 1 0 8 では、少なくとも電流を電圧信号に変換する I /



V変換処理が行われ、その後、必要に応じて電圧振幅を変えるゲイン変換処理、特定の周波数成分のみ抽出するフィルタ処理等が行われ、各信号処理が施されたモニタ電圧信号1 eがサンプル手段1 0 9へ出力される。

## 【0 0 4 1】

サンプル手段1 0 9は信号処理手段1 0 8よりのモニタ電圧信号1 eをサンプルパルス生成手段1 1 0よりのサンプルパルス1 fのタイミングでサンプルホールドする。サンプル手段1 0 9によりサンプルホールドされた信号1 gは、レーザパワー制御手段1 1 1に供給される。

## 【0 0 4 2】

レーザパワー制御手段1 1 1は、半導体レーザ1 0 2の出射光を出射光検出PD1 0 7、信号処理手段1 0 8、サンプル手段1 0 9を経由して、サンプル手段1 0 9によりサンプルホールドされた信号1 gに応じて、レーザ駆動手段1 0 4の記録パワー設定1 hを行う。例えば、レーザパワー制御手段1 1 1は、光学的記録媒体1 0 1に記録マークを形成するための記録パワーを、サンプルホールド出力1 gが予め定めた振幅レベルとなるように記録パワー設定1 hを調整する。

## 【0 0 4 3】

パルスタイミング設定手段1 1 2は、サンプルパルス生成手段1 1 0に対してサンプルパルス設定1 j、記録パルス生成手段1 0 5に対しては記録パルス設定1 iをなす。

## 【0 0 4 4】

図1 0は図1の各部の動作タイミングの一例を示すタイミング図である。本例では9 Tマーク・4 Tスペース・3 Tマークの記録波形を示している。

## 【0 0 4 5】

変調データ1 aに対して、記録パルス信号1 bは図のようなマルチパルス波形となる。記録パルス信号1 bよりT d 1だけ遅れてレーザ駆動電流1 cが発生される。ここでT d 1はレーザ駆動手段1 0 4の回路伝播遅延時間とする。

## 【0 0 4 6】

レーザ駆動電流1 cに応じて半導体レーザ1 0 2が発光し、その出射光を検出した出力電流1 dが図のように得られる。この際、レーザ発光から出射光の光電

変換出力までの伝播遅延時間を  $Td2$  とする。

【0047】

信号処理手段108によりI/V変換・ゲイン変換・フィルタ処理等を施したモニタ電圧信号1eは図のような波形となる。この際、信号処理に伴う遅延時間を  $Td3$  とする。

【0048】

さて、サンプル手段109においては、この信号処理手段108よりのモニタ電圧信号1eを、サンプルパルス1fのタイミングでサンプルホールド（図10におけるLowパルス期間でサンプル）するのであるが、記録マークを形成するための記録パワーを正確にモニタするには、記録パワーが発光されている期間に相当するモニタ電圧信号1eを確実にサンプルする必要がある。

【0049】

そのサンプルパルス1fのタイミングは、以下の要素によって決定される。

【0050】

- (1) 伝播遅延時間
- (2) セトリング時間
- (3) データ記録周波数

(1) の伝播遅延時間は、本例の場合、記録時のレーザ出射光の伝播経路、レーザ駆動手段104－半導体レーザ102－出射光検出PD107－信号処理手段108による遅延時間の合計を示し、 $Td1 + Td2 + Td3$  で示される。

【0051】

この時間は、ある記録マークを形成する際に、記録パルス生成手段105が記録パルス1bの第1波立ち上がりを出力してから、信号処理手段108よりのモニタ電圧信号1eに記録パルス1bの第1波に相当する立ち上がり波形が出てくるまでの時間を意味している。従って、記録パワーに相当する部分の振幅をサンプルホールドするためには、少なくとも記録パルスに対し、伝播遅延時間 ( $Td1 + Td2 + Td3$ ) に相当する時間遅らせてから、サンプルパルスを出し始める必要がある。

【0052】

(2) のセトリング時間は、伝播経路の各要素が生じさせる波形なまりが収束するまでの時間と言い換えることができる。これは各要素の周波数特性に依存する。伝播遅延時間のみで、サンプル開始タイミングを決定すると、なまった波形をサンプルしてしまう事になり、正確なパワー値を検出することができない。このため、記録パルスに対し、伝播遅延時間にセトリング時間を加算した時間分遅らせてから、サンプルパルスを出し始めると良い。セトリング時間の見積もりとしては、例えば各要素毎のセトリング時間を二乗加算平均したものとすれば良い。

## 【 0 0 5 3 】

(3) のデータ記録周波数は、記録マークの時間長さと関係する。各記録マークにおける記録パワーの印可時間よりセトリング時間を引いた時間が、サンプル手段 1 0 9 のアキュイジション時間とアパーチャ時間の和より短いと正確なパワー値を検出することが出来ない。従って、サンプルパルスを出力する対象となる記録マーク長さは、伝播経路のセトリング時間とサンプル手段 1 0 9 の必要アキュイジション時間と必要アパーチャ時間の和より、少なくとも長くなければならない。

## 【 0 0 5 4 】

以上まとめると、サンプルパルスの開始タイミングは、記録パルスの第 1 波立ち上がりより、伝播経路の伝播遅延時間とセトリング時間の和の分少なくとも遅らせたタイミングとし、サンプルパルスの幅は、サンプル手段 1 0 9 の必要アキュイジション時間より長い幅とし、サンプルパルス出力対象の記録マーク長は、伝播経路のセトリング時間とサンプル手段 1 0 9 の必要アキュイジション時間と必要アパーチャ時間の和より、少なくとも長くすれば良い。

## 【 0 0 5 5 】

伝播経路の伝播遅延時間を  $T_d$ 、セトリング時間を  $T_s$ 、記録周波数を  $f$  ( $= 1/T$ )、サンプルパルス幅を  $T_w$ 、サンプル手段 1 0 9 のアパーチャ時間を  $T_a$  とすると、サンプルパルスの開始タイミング  $t_x$ 、サンプルパルスの出力対象となる最短記録マーク長  $n$  はそれぞれ次式で表すことができる。

## 【 0 0 5 6 】

$$t_x > T_d + T_s \quad \dots (式 1)$$

$$n > (T_s + T_w + T_a) \times f \quad \dots (式 2)$$

次に、サンプルパルスのタイミング生成を行うサンプルパルス生成手段 110 の具体的構成について説明する。図 11 はサンプルパルス生成手段 110 の内部構成例を示すブロック図である。図において、1101a 及び 1101b は D フリップフロップであり、各クロック端子には 1 T 周期の記録クロック信号 11a が接続されている。記録クロック信号 11a は記録パルス生成手段 105 で使用されるものと同一位相にすると良い。

## 【0057】

D フリップフロップ 1101a はサンプルパルス基準タイミング 1i を入力とする (k-1) 段シフトレジスタを構成しており、サンプルパルス基準タイミング 1i と (k-1) 段 D フリップフロップの各 Q 出力は選択手段 1102 において選択信号 11c により 1 本に選択される。選択された出力 11b は、さらに別の D フリップフロップ 1101b に入力され、そのクロック端子には記録クロック信号 11a の反転クロック 11e (180 度位相ずれ) が接続されている。選択出力 11b と D フリップフロップ 1101b の Q 出力は、さらに選択手段 1103 で選択信号 11d により 1 本に選択され、サンプルパルス 1f として出力される。

## 【0058】

以上の構成により、0.5 T の可変単位で、サンプルパルス基準タイミング 1i に対して 0 T から (k-0.5) T の範囲で可変なサンプルパルス生成手段をフリップフロップを用いて容易に実現できた。

## 【0059】

サンプルパルス基準タイミング 1i は、サンプルパルス出力対象の記録マーク長に対する記録パルス 1b の第 1 波と同期した 3 T 幅のパルスとしている。

## 【0060】

なお、サンプルパルス基準タイミング 1i は 3 T 幅に限定されるものでないとは言うまでもなく、必要アクイジション時間との関係において決定され、その幅は可変にしても良い。

## 【0061】

また、サンプルパルス基準タイミング1 i の開始位置も記録パルス1 b の第1波と同期に限定されるものでなく、伝播経路の（伝播遅延時間+セトリング時間）の最短値で決定すれば良く、Dフリップフロップの段数kは、伝播経路の（伝播遅延時間+セトリング時間）の（最長値-最短値）で見積もって決定すれば良い。

## 【0062】

また、タイミング可変単位は0.5 Tとしたが、これに限定されるものではない。例えば1 T単位としてもよいし、0.25 T単位としても良い。1 T単位の場合は、最終段のDフリップフロップ1101 bと選択手段1103が不要になるのは言うまでもない。0.25 Tの場合は、例えば記録クロック信号11 aの1/4の周期で、記録クロック信号11 aと位相が決められた関係にあるクロック信号で最終段のDフリップフロップを動作させれば良い。

## 【0063】

また、サンプルパルスのタイミング決定方法であるが、基本的には（式1）及び（式2）に基づいて決定すると良い。例えば、伝播経路の伝播遅延時間が100ナノ秒、セトリング時間が50ナノ秒、記録周波数が30MHz（1 T=33ナノ秒）であるとする、サンプルパルスの開始タイミングt xは（式1）に当てはめると、

$$t_x > 100 + 50 = 150 \text{ ナノ秒}$$

となり、1 Tは33ナノ秒であることから

$$t_x > (150 \div 33) T \doteq 4.55 T$$

となるため、Dフリップフロップの段数にして5段以上の位置を選択すれば良い。

## 【0064】

また、サンプル手段109のオーバーチャ時間が10ナノ秒であるとする、サンプルパルスの出力対象となる最短記録マーク長nは（式2）に当てはめて、

$$n > (50 \text{ ナノ} + 3 T + 10 \text{ ナノ}) \times f$$

となり、 $f = 1/T = 30 \text{ MHz}$ であるから、

$n > 4.8$

となるため、5 T以上の記録マークに対してサンプルパルスを出力すると良い。

【0065】

次に、伝播経路の伝播遅延時間とセトリング時間をどのように求めるかについて、図6及び図12を用いて説明する。

【0066】

図6はテスト信号を用いて伝播経路の伝播遅延時間とセトリング時間を求める具体的構成例を示すブロック図である。図6において、図1と同じ符号を付与した各構成要素、すなわち、光学的記録媒体101、半導体レーザ102、光学系103、レーザ駆動手段104、信号処理手段108は、図1で説明したものと同様であり、その機能説明は省略する。また、図12は図6の各構成要素の動作を説明するためのタイミング図である。

【0067】

テストパルス生成手段602はテストモードにおいてレーザ駆動手段104に対してテストパルス信号6aを出力する。伝播経路の応答特性を測定するのが目的であるため、テストパルス信号6aの波形としては、応答特性を安定に測定可能なように通常動作における記録パルス信号よりも十分幅の広い矩形波とすることが望ましい。

【0068】

レーザ駆動手段104はテストパルス信号6aを受けて、半導体レーザ102が所定の記録パワーと同等のパワーで発光するように駆動電流6bを印可する。

【0069】

印可された駆動電流6bにより発光した半導体レーザ102よりのレーザ光は通常記録時と同様に射出光検出PD107により検出され、射出光量に応じた振幅の電流信号6cが出力される。

【0070】

信号処理手段108は、入力された電流信号6cに対して、通常記録時と同様にI/V変換等の信号処理後の出力6dを応答時間計測手段601へ出力する。応答時間計測手段601に対しては、別途テストパルス生成手段602より、応

答時間の計測開始を知らせるタイミング信号 6 e が入力される。タイミング信号 6 e はテストパルス信号 6 a と同一でも良い。

#### 【 0 0 7 1 】

図 7 は応答時間計測手段 6 0 1 の内部構成の一例を示すブロック図である。本例では、信号処理手段 1 0 8 よりの入力 6 d を所定の電圧レベルと比較するコンパレータ 7 0 1 と、コンパレータ 7 0 1 の出力とテストパルス生成手段 6 0 2 よりのタイミング信号 6 e の遅延時間を測定するカウンタ 7 0 2 から構成されている。

#### 【 0 0 7 2 】

テストモードにおいて、テストパルス信号 6 a の立ち上がりエッジ (Low レベルから High レベルへの変化点) が印可されると、信号処理手段の出力 6 d は伝播経路の応答特性により所定時間遅延して立ち上がる。コンパレータ 7 0 1 は信号処理手段の出力 6 d が予め設定しておいた比較電圧レベルより高くなると、High レベルを出力する。比較電圧のレベルはセtring 時のなまり波形の部分を High レベルとしない程度に高くし、波形が完全に整定した部分では確実に High レベルとなるように調整しておく。

#### 【 0 0 7 3 】

カウンタ 7 0 2 はタイミング信号 6 e の立ち上がりエッジからコンパレータ 7 0 1 出力の立ち上がりエッジまでの時間を固定周波数のクロック信号でカウントすることにより計測する。クロック信号の周期はサンプルパルスのタイミング可変単位と同等以上であることが望ましい。

#### 【 0 0 7 4 】

以上説明したように、コンパレータとカウンタを用いた簡単な構成で、伝播経路の応答時間を計測することが可能となる。テストモードにおいて計測した応答時間を元に、通常記録時において図 1 にて説明したサンプルパルス生成手段 1 1 0 のサンプルパルスタイミング設定 1 j の値を決定すると良い。

#### 【 0 0 7 5 】

次に、応答時間計測手段 6 0 1 の別の構成例を図 8 に示す。この例では、信号処理手段 1 0 8 の出力 1 d のアナログ波形をデジタル信号に変換する A/D 変

換手段 8 0 1 と、A/D 変換されたデジタル信号を記憶する記憶手段 8 0 2 と、記憶されたデジタル信号からその立ち上がり波形を検出し、テストパルス信号 6 a の開始位置を示すタイミング信号 6 e との時間関係を測定する検出手段 8 0 3 から構成されている。

## 【 0 0 7 6 】

A/D 変換手段 8 0 1 によりアナログ/デジタル変換された信号処理手段 1 0 8 の出力 6 d に相当するデジタル信号は、応答時間の計測開始を知らせるタイミング信号 6 e と同期して、記憶手段 8 0 2 に記憶される。記憶手段 8 0 2 によるデジタル信号サンプルの取込み間隔はサンプルパルスのタイミング可変単位と同等かそれ以上であることが望ましい。記憶手段 8 0 2 は F I F O メモリで構成されていても良く、S R A M ・ D R A M の様なランダムアクセス型のメモリで構成されていても良い。検出手段 8 0 3 は記憶手段 8 0 2 に記憶されたデジタル信号サンプルの値を読み取り、立ち上がりエッジの部分が何番目のサンプルであるかを検出する。この際、セトリング時のなまり波形の部分は外して、波形が完全に整定した部分のサンプルを検出すると良い。検出されたサンプルの位置から、伝播経路の応答時間を求めることが可能となる。

## 【 0 0 7 7 】

以上より、図 8 に示した構成では、記憶手段 8 0 2 により記憶されたデジタル信号サンプルの値の経緯を確認することにより、立ち上がり位置を検出することが可能である。従って、入力される信号処理手段 1 0 8 の出力 1 d の振幅レベルが変化したり、セトリング時の波形がオーバーシュートしているような場合でも、立ち上がり位置を検出できなかったり、誤検出することがなくなるため、図 7 のコンパレータとカウンタによる構成に比較して、より安定に伝播経路の応答時間を測定することが可能である。

## 【 0 0 7 8 】

図 7 の構成に比べて、図 8 の構成の方が若干複雑ではあるが、A/D 変換手段 8 0 1 と記憶手段 8 0 2 については、他の機能ブロックとの共用を図ることができれば、コストの増加にはつながらない。例えば、光学的情報記録再生装置において、再生信号処理手段の一部もしくは全部がデジタル回路により構成されてい



るような場合には、通常高速な A/D 変換手段が使用されているため、これを共用すると良い。また、光ディスク装置等には、記録データもしくは再生データの一時記憶の為にバッファメモリを使用している場合が多く、これを共用すると良い。また、検出手段 803 についても、DSP (=Digital Signal Processor) や CPU (=Central Processing Unit) が他の機能の為に使用されている場合には、これを用いてソフトウェア処理により実現することも可能である。

## 【0079】

なお、以上の説明では、テストパルス信号 6a に対する信号処理手段 108 の出力 6d の応答時間を、それらの立ち上がりエッジにより測定する構成としたが、これに限定されるものではない。必要に応じて立ち下がりエッジにより測定しても良いし、立ち上がりエッジによる測定と立ち下がりエッジによる測定を併用しても良い。

## 【0080】

また、テストモードにおいては、伝播経路の応答時間を計測するのみであるから、光学的記録媒体 101 に対してレーザビームを照射する必要はない。

## 【0081】

また、応答時間計測手段 601 とテストパルス生成手段 602 は、図 1 に示す光学的情報記録装置に組込んでも良いし、組込まなくても良い。これらを組込んだ場合は、装置の実動作中にテストモードに切替えることにより、いつでも伝播経路の応答特性を測定することが可能となる。従って、装置の実動作中に、周囲温度の変化や、電源電圧の変動等に伴って、伝播経路の応答特性が変化することがあっても、それに対応して、常にサンプルパルスのタイミングを適正に保つことが可能となる。

## 【0082】

応答時間計測手段 601 とテストパルス生成手段 602 を装置に組込まない場合には、装置の出荷前等にレーザ駆動手段 104 の入力である記録パルス 1b を外部から制御可能になっており、かつ信号処理手段 108 よりのモニタ電圧信号 1e を外部からモニタ可能となっている必要がある。これらが満たされていれば、装置出荷前の工程において、伝播経路の応答特性を測定することにより、サン

プルパルスタイミング設定 1 j の値を個別調整することが可能である。従って、装置毎に応答特性にバラツキがあっても個別調整による合わせ込みを行うことで、サンプルパルスのタイミングを適正に保つことが可能となる。また、応答時間計測手段 6 0 1 とテストパルス生成手段 6 0 2 を組込まない分、装置のコスト低減を図ることも可能となる。

## 【 0 0 8 3 】

また、応答時間計測手段 6 0 1 とテストパルス生成手段 6 0 2 を装置に組込まない場合にも、電源電圧、周辺温度をモニタする手段を新たに付加することにより、電源電圧や周辺温度の変動に対応して、常にサンプルパルスのタイミングを適正に保つことが可能である。

## 【 0 0 8 4 】

以上に述べた方法を実現する具体例について図 9 を用いて説明する。図 9 はパルスタイミング設定手段 1 1 2 の内部構成、及び周辺の一構成例を示すブロック図である。

## 【 0 0 8 5 】

パルスタイミング設定手段 1 1 2 は、サンプルパルス設定値テーブル 9 0 3 及び記録パルス設定値テーブル 9 0 4 を内蔵している。サンプルパルス設定値テーブル 9 0 3 は記録周波数、伝播経路の応答特性（工程調整時に予め測定した常温・標準電圧における応答特性）、電源電圧モニタ結果、温度モニタ結果をパラメータとして、サンプルパルス設定 1 j の値を決定するテーブルである。電源電圧モニタ結果は電源電圧モニタ手段 9 0 1 の出力を用いる。温度モニタ結果は温度モニタ手段 9 0 2 の出力を用いる。

## 【 0 0 8 6 】

記録パルス設定値テーブル 9 0 4 は予め定められた記録ストラテジに応じて記録パルス設定 1 1 を決定するとともに、記録周波数、伝播経路の応答特性、電源電圧モニタ結果、温度モニタ結果をパラメータとして、サンプルパルスを出力する対象マーク長をも決定する。

## 【 0 0 8 7 】

なお、サンプルパルス設定値テーブル 9 0 3 及び記録パルス設定値テーブル 9

04 は、各パラメータ入力に対して、設定値が記憶されたROM (=Read Only Memory) により構成しても良いし、上述した(式1)や(式2)にパラメータ入力を当てはめて設定値を求める演算器により構成してもよいし、ソフトウェア処理により実現しても良い。

【0088】

例えば、(式1)及び(式2)を、電源電圧変動、周辺温度変動の要素を加味すると、以下のようなになる。

【0089】

即ち、電源変動係数を  $p$ 、温度変動係数を  $q$ 、標準電源電圧と電源電圧モニタ結果の差を  $v$ 、常温と温度モニタ結果の差を  $t$  と置くと、

$$t \times > (T_d + T_s) \times (1 - p \times v) \times (1 + q \times t) \quad \dots (式5)$$

$$n > \{T_s \times (1 - p \times v) \times (1 + q \times t) + T_w + T_a\} \times f \quad \dots (式6)$$

となる。

【0090】

一般的に電源電圧が高くなると伝播遅延時間及びセトリング時間は短くなるため、電源変動係数を  $(-p)$  と負の値にした。また、一般的に周辺温度が高くなると伝播遅延時間及びセトリング時間は長くなるため、温度変動係数を  $(+q)$  と正の値にした。

【0091】

ここでは、伝播遅延時間  $T_d$  とセトリング時間  $T_s$  が電源電圧変動と周辺温度変動の影響を受けるとして定式化したが、アクイジション時間、アパーチャ時間も影響を受けると考えて、 $T_w$  及び  $T_a$  に対しても、係数をかけても良い。また、伝播遅延時間に対してもセトリング時間に対しても、電源変動係数・温度変動係数は共通の値を用いて定式化したが、別々の値にしても差し支えない。

【0092】

このように構成されたパルスタイミング設定手段を光学的情報記録装置に組込むことにより、応答時間計測手段601とテストパルス生成手段602を組込まなくても、電源電圧や周辺温度の変動に対応して、常にサンプルパルスのタイミ

ングを適正に保つことが可能である。

【0093】

なお、テストパルス生成手段602は、記録パルス生成手段105と共用を図ることが可能である。即ち、通常記録モードでは変調データ1aに従い記録パルス1bを生成し、テストモードでは伝播経路の応答特性を測定可能なテストパルス信号6aを生成するように、記録パルス生成手段105を動作させれば良く、これにより、テストパルス生成手段602を装置に組込むことによるコスト増加はほとんど無くなる。

【0094】

また、伝播経路の応答時間を計測する応答時間計測手段601の具体的構成例を2種類説明したが、言うまでもなくこれらの方法・構成に限定されるものではない。

【0095】

なお、本実施形態においては、記録マークを形成するパワー（記録パワー）を検出する方法について述べたが、これに限定されるものではない。例えば、記録マークを形成しない部分のパワー（スペース部）を検出する方法として適用することも出来る。

【0096】

また、DVD-RAM等に応用されている書換可能な相変化メディアに対しては、記録膜をアモルファス（非晶質）化することにより記録マークを形成するピークパワーと、クリスタル（結晶質）化することによりスペース部を形成するバイアスパワーと、記録マークをマルチパルスで形成する際の底パワー（ボトムパワー）というように、記録動作中にレーザパワーレベルを3種類以上切替える記録方法も提案されている。本実施形態において説明した方法・構成を用いて、上記3種類以上のどのパワーレベルの検出にも適用することが可能である。

【0097】

以上、実施の形態1について、複数の図面を用いて説明したように、記録パルス信号から、半導体レーザー出射光検出PD-I/V変換等の信号処理を経由して、サンプル手段に至るまでの伝播経路の応答時間に応じて、サンプル手段に対

するサンプルパルスのタイミングを可変にすることにより、常に最適なタイミングでレーザ出射光量の検出を正確に行うことが出来ることを示した。これにより、常に最適なレーザパワー制御を行うことが可能となり、光学的情報記録装置の記録信頼性を向上させることが出来る。

## 【 0 0 9 8 】

実施の形態 1 においては、本発明の考え方をレーザ出射光量の検出とレーザパワー制御へと適用したが、次の実施形態では、光学的情報記録媒体に照射されたレーザビームに対する反射光量の検出に適用を図っている。

## 【 0 0 9 9 】

## (実施の形態 2)

図 2 は本発明に係る光学的情報記録装置の別の構成を示すブロック図である。図 2 において、図 1 と同じ符号を付与した各構成要素、すなわち、光学的情報記録媒体 1 0 1、半導体レーザ 1 0 2、レーザ駆動手段 1 0 4、記録パルス生成手段 1 0 5、データ変調手段 1 0 6 は、図 1 で説明したものと同様であり、その機能説明は省略する。

## 【 0 1 0 0 】

図 2 の構成では、光学系 2 0 1 に光学的情報記録媒体 1 0 1 の記録面に照射されたレーザビームからの反射光量を検出する反射光検出 P D 2 0 2 を内蔵している。反射光検出 P D 2 0 2 は反射光の強度に応じた振幅の電流信号 2 d を出力する。

## 【 0 1 0 1 】

信号処理手段 2 0 3 は、反射光検出 P D 2 0 2 の出力電流 2 d を I / V 変換等信号処理した結果のモニタ電圧信号 2 e をサンプル手段 2 0 4 へ出力する。サンプル手段 2 0 4 は、モニタ電圧信号 2 e をサンプルパルス生成手段 2 0 6 よりのサンプルパルス 2 f のタイミングでサンプルホールドする。サンプルホールド結果の出力 2 g はレーザパワー制御手段 2 0 5 へと供給される。

## 【 0 1 0 2 】

レーザパワー制御手段 2 0 5 は、サンプル手段 2 0 4 によるサンプルホールド出力 2 g に応じて、レーザ駆動手段 1 0 4 の記録パワー設定 2 h を行う。例えば、レーザパワー制御手段 2 0 5 は、光学的情報記録媒体 1 0 1 からの反射光量のモニ

タ結果に相当するサンプルホールド出力 2 g がある振幅レベルとなるように記録パワー設定 2 h を調整する。

#### 【0103】

記録動作中に、光学的記録媒体からの反射光量をモニタすることにより、記録マークの形成状態を把握することができる。例えば、DVD-R の様に有機色素系材料を用いた記録膜を有する記録媒体に対して、レーザビームの照射による記録膜の熱分解や基板変形で記録マークを形成するような場合に適用できる。記録動作中の光学的記録媒体からの反射光量に応じて、記録パワーの制御を行う方式は、従来技術でも述べた R-O-P-C として知られている。

#### 【0104】

サンプルパルス生成手段 2 0 6 によるサンプルパルス 2 f のタイミングは、以下の要素によって決定される。

#### 【0105】

- (1) 伝播遅延時間
- (2) セトリング時間
- (3) データ記録周波数
- (4) 光学的記録媒体の種類

(1) の伝播遅延時間は、本実施形態の場合、記録時のレーザ出射から光学的記録媒体の反射光の伝播経路、すなわち、レーザ駆動手段 1 0 4 - 半導体レーザ 1 0 2 - 光学的記録媒体 1 0 1 - 反射光検出 P D 2 0 2 - 信号処理手段 2 0 3 による遅延時間の合計を示す。

#### 【0106】

(2) のセトリング時間は、実施の形態 1 で説明したのと同様、伝播経路の各要素が生じさせる波形なまりが収束するまでの時間であり、各要素の周波数特性に依存する。

#### 【0107】

(3) のデータ記録周波数は、記録マークの時間長さと関係する。実施の形態 1 で説明したように、正確なパワー値の検出を行うために、サンプルパルスを出力する対象となる記録マーク長さは、伝播経路のセトリング時間とサンプル手段

204の必要アクイジション時間と必要アパーチャ時間の和より、少なくとも長くなければならない。

#### 【0108】

(4)の光学的記録媒体の種類は、記録膜の材料の種類と言うことも出来る。反射光量をモニタすることにより、記録マークの形成状態を把握することが目的であるから、記録マークの形成状態に対して、最も反射光量の変化が大きく出る位置で反射光量のモニタを行うことが、最適パワーの制御を行うために必要である。ところが、この反射光量の変化点が、記録膜の感度により異なる。

#### 【0109】

図5は記録膜の感度と反射光量の変化、及び反射光量の最適モニタ位置の関係を示す図である。記録パルスに伴う高レーザパワーの印可(a)に対して、記録膜が高感度であれば、記録マークの形成が早く進行するため、(b)に示すように反射光量の変化も早く現れる。これに対し、記録膜の感度が低い場合には、記録膜の形成までに時間がかかるために、(c)に示すように反射光量の変化が遅く現れる。従って、(b)(c)それぞれに対する反射光量の最適モニタ位置は図に示すように異なることになる。記録パルス第1波に伴う反射光量変化から、最適モニタ位置までの時間を記録マーク形成遅延時間と定義する。

#### 【0110】

以上まとめると、サンプルパルスの開始タイミングは、記録パルスの第1波立ち上がりより、伝播経路の伝播遅延時間とセトリング時間と記録マーク形成遅延時間に依りて決定され、サンプルパルスの幅は、サンプル手段204の必要アクイジション時間より長い幅とし、サンプルパルス出力対象の記録マーク長は、伝播経路のセトリング時間とサンプル手段204の必要アクイジション時間と必要アパーチャ時間の和に記録マーク形成遅延時間を加味して決定する。

#### 【0111】

伝播経路の伝播遅延時間を $T_d$ 、セトリング時間を $T_s$ 、記録マーク形成遅延時間を $T_m$ 、記録周波数を $f (= 1/T)$ 、サンプルパルス幅を $T_w$ 、サンプル手段109のアパーチャ時間を $T_a$ とすると、サンプルパルスの開始タイミング $t_y$ 、サンプルパルスの出力対象となる最短記録マーク長 $m$ はそれぞれ次式で表

することができる。

【0112】

$$t_y > \{T_d + F(T_s + T_m)\} \quad \dots (式3)$$

$$m > \{F(T_s + T_m) + T_w + T_a\} \times f \quad \dots (式4)$$

ここで  $F(T_s + T_m)$  は  $T_s$  と  $T_m$  の 2 乗加算を示す。セトリング時間  $T_s$  と記録マーク形成遅延時間  $T_m$  は共に伝播遅延時間  $T_d$  とは別の加算要素であるが、互いに独立の事象であるため、2 乗加算による見積もりとした。

【0113】

サンプルパルスのタイミングは、基本的に上式（式3）と（式4）を用いて決定すると良い。サンプルパルス生成手段206によるサンプルパルス  $2f$  の生成については、実施の形態1において特に図11等を用いて示した方法・構成と同様に行えば良い。

【0114】

また、伝播経路の応答時間（伝播遅延時間とセトリング時間）についても、出射光量の検出が反射光量の検出に変わったのみで、実施の形態1で示した方法・構成と同様であり、ここでの説明は省略する。但し、反射光量の検出を行う必要があるので、応答時間を計測するテストモードにおいても、通常記録時と同様に光学的記録媒体101にレーザビームを照射する必要があることは言うまでもない。

【0115】

以上、実施の形態2について、複数の図面を用いて説明したように、記録パルス信号から、半導体レーザ-光学的記録媒体-反射光検出PD-I/V変換等の信号処理を経由して、サンプル手段に至るまでの伝播経路の応答時間に応じて、サンプル手段に対するサンプルパルスのタイミングを可変にすることにより、常に最適なタイミングでレーザ出射光量の検出を正確に行うことが出来る。

【0116】

また、光学的記録媒体の種類（記録膜の感度等）に応じて記録マークの形成までにかかる時間が異なることから、その遅延時間に応じてサンプルパルスのタイミングを可変にすることを示した。これにより、常に最適なレーザパワー制御を



行うことが可能となり、光学的情報記録装置の記録信頼性を向上させることが出来る。

## 【 0 1 1 7 】

なお、本実施形態においては、記録マークを形成するパワー（記録パワー）を検出する方法について述べたが、これに限定されるものではない。例えば、記録マークを形成しない部分のパワー（スペース部）を検出する方法として適用することも出来る。

## 【 0 1 1 8 】

また、DVD-RAM等に応用されている書換可能な相変化メディアに対しては、記録膜をアモルファス（非晶質）化することにより記録マークを形成するピークパワーと、クリスタル（結晶質）化することによりスペース部を形成するバイアスパワーと、記録マークをマルチパルスで形成する際の底パワー（ボトムパワー）というように、記録動作中にレーザパワーレベルを3種類以上切替える記録方法も提案されている。本実施形態において説明した方法・構成を用いて、上記3種類以上のどのパワーレベルの検出にも適用することが可能である。

## 【 0 1 1 9 】

本実施形態において、記録動作中における光学的情報記録媒体からの反射光量のモニタ結果を記録レーザパワー制御に用いたが、これに限定されるものではない。

## 【 0 1 2 0 】

例えば、記録動作中のレーザビームトラッキングの安定化の為、トラッキングサーボ系の検出信号（トラッキングエラー信号）として、反射光量のモニタ結果をサンプル手段によりサンプルホールドして使用しても良い。

## 【 0 1 2 1 】

図3は本発明に係る光学的情報記録装置の別の構成を示すブロック図であり、反射光量検出のサンプルホールド結果を適用した別の実施例を示すものである。図3において、図1、図2と同じ符号を付与した各構成要素、すなわち、半導体レーザ102、レーザ駆動手段104、記録パルス生成手段105、データ変調手段106は、図1、図2で説明したものと同様であり、その機能説明は省略する。図3の構成では、半導体レーザ102から出射されたレーザビームは光ピッ

クアップ302に内蔵の対物レンズ303で集光され光ディスク301の記録面に照射される。

#### 【0122】

図示していないが光ディスク301はスピンドルモータ等により回転させられ、レーザビームは記録面に形成された案内溝（トラック）に沿って照射されるように、トラッキング・フォーカシング制御される。すなわち、情報の記録・再生が可能なように、アクチュエータ310を駆動することにより対物レンズ303の位置決めを行う。

#### 【0123】

光ディスク301からの反射光はプリズムミラー304を通して反射光検出PD305に入り電流信号に変換される。反射光検出PD305は図示していないが、2分割、もしくはそれ以上に分割されていて、光ディスク301からの反射光量を分割されたそれぞれのフォトディテクタで検出し、それぞれ別々に検出電流を出力する構成にしても良い。

#### 【0124】

例えば反射光検出PD305として、光ディスク301のトラッキング方向に対して2分割されたフォトディテクタを使用した場合には、信号処理手段306において2分割フォトディテクタの両出力の差を取る事により、公知のプッシュプル方式によるトラッキングエラー信号を得ることが出来る。

#### 【0125】

信号処理手段306において、I/V変換処理、分割ディテクタ間の和・差演算処理等の適切な信号処理を行った後の信号を、サンプル手段307においてサンプルパルス生成手段309よりのサンプルパルスのタイミングでサンプルホールドする。

#### 【0126】

サンプルパルスのタイミングについては、パルスタイミング設定手段311の設定により可変とし、その可変方法の詳細については実施の形態2において前述の通りとする。すなわちレーザビーム反射光の伝播経路の応答時間に応じて、サンプルパルスの開始タイミング及びサンプルパルス出力対象のスペース長を可変

にすると良い。なお、データ記録中でもスペース部の反射光量は、記録媒体の種類によって変動することは少ないため、本例の場合記録媒体の種類に応じてサンプルパルスのタイミングを変化させなくても良い。

## 【 0 1 2 7 】

以上に述べた構成により、データ記録中のトラッキングエラー信号のサンプル期間をスペース部分のみとし、記録パルス印可に伴い高パワーレーザが照射される記録マーク部分に対してはホールド期間とすることで、記録パルスのもれ込みによるトラッキングエラー信号の乱れを除去することが可能となる。これによりデータ記録中のトラッキングエラー信号のS/N比が飛躍的に向上し、トラッキング制御の安定性を高めることができる。

## 【 0 1 2 8 】

また、光学的記録媒体に予め記録されているクロック再生用の検出信号を、記録動作中にも安定して得るために、反射光量のモニタ結果を可変タイミングのサンプルパルスによりサンプルホールドして使用しても良い。また、光学的記録媒体に予め記録されているプリピットアドレス再生用の検出信号を、記録動作中にも安定して得るために、反射光量のモニタ結果を2値化スライスレベルの異なる2種類の2値化手段で2値化し、可変タイミングの選択信号により選択して使用しても良い。

## 【 0 1 2 9 】

図4は本発明に係る光学的情報記録装置の構成例を示すブロック図であり、反射光量検出のサンプルホールド結果を適用した別の実施例を示すものである。なお、図4において、図1、図2、及び図3と同じ符号を付与した各構成要素、すなわち、半導体レーザ102、レーザ駆動手段104、記録パルス生成手段105、データ変調手段106は、光ピックアップ302、対物レンズ303、プリズムミラー304、反射光検出PD305については、図1、2、3で説明したものと同様であり、その機能説明は省略する。

## 【 0 1 3 0 】

光ディスク400には、図示していないが、データ記録の基準となる記録クロックと、データの位置を管理するためのアドレスとを得るための情報が予め記録

されているとする。

【0131】

記録クロックを得るための情報としては、例えばDVD-R、DVD-RW、DVD-RAM等の光ディスクフォーマットに採用されているウォブルグループ等がある。ウォブルグループは、光ディスクに螺旋状もしくは同心円上の所定の周期で蛇行した案内溝が情報トラックに沿って形成されている。光ディスクの半径方向、即ちビームスポットの追従方向と垂直の方向に蛇行しているため、公知のプッシュプル方式等によるトラッキングエラー信号を用いれば、ウォブルグループの蛇行周期に相当する信号成分であるウォブル信号を再生することが出来る。このウォブル信号を用いて通倍PLLを構成すれば、ウォブルグループの蛇行周期の通倍周波数のクロック信号を再生することが可能で、これをデータ記録の基準クロックとすることが出来る。

【0132】

また、アドレスを得るための情報としては、例えばDVD-R、DVD-RW等の光ディスクフォーマットに採用されているランドプリピット等がある。一般に光ディスクでは螺旋状もしくは同心円上にプリカッティングした案内溝の部分をグループといい、グループと隣接のグループの溝間をランドと呼ぶ。ランドプリピットは、ランドの部分にも所定の間隔で光ディスクのカッティング時にピットを形成し、アドレス情報を埋め込んだものである。

【0133】

DVD-R、DVD-RW等の光ディスクフォーマットでは、ユーザデータはグループに記録されるので、情報記録装置のビームスポットもグループの中心に追従するようにトラッキング制御される。従って、ランドプリピットはビームスポットのずれた位置で検出されるので、前述のウォブル信号と同様に、公知のプッシュプル方式等によるトラッキングエラー信号を用いて再生することが出来る。

【0134】

本図の構成では、光ディスク400上に予め記録されているクロック再生用の検出信号から記録クロックを得るため、サンプル手段401のサンプルホールド

出力を記録クロック生成手段402に入力している。また、光ディスク上に予め記録されているアドレス再生用の検出信号から光ディスク上における物理的位置を示す番地情報を得るため、相異なる2種類の2値化スライスレベルで2値化した信号を選択した結果をアドレス再生手段403に入力している。

## 【0135】

より具体的に説明すると、データ記録時に反射光検出PD305により検出された検出電流4aは信号処理手段406において、I/V変換、フィルタ等の適切な信号処理を行った後、ランドプリピット情報に相当する信号成分を含む再生信号4bと、ウォブルグループの蛇行周期に相当する信号成分を含む再生信号4cとが出力される。

## 【0136】

再生信号4bは2値化手段405a及び405bの入力される。2値化手段405aはデータ再生中及びデータ記録中の低レーザーパワー部分に対して、再生信号4bの2値化処理を行うものであり、その2値化スライスレベルは低レーザーパワー照射時にランドプリピット情報を2値化抽出できるレベルに設定するものとする。また、2値化手段405bはデータ記録中の高レーザーパワー部分に対して、再生信号4bの2値化処理を行うものであり、その2値化スライスレベルは高レーザーパワー照射時にランドプリピット情報を2値化抽出できるレベルに設定するものとする。すなわち、2値化手段405aの2値化スライスレベルよりも、2値化手段405bの2値化スライスレベルの方が、高い電圧レベルに設定される。

## 【0137】

上記の様に、2種類の2値化手段405a及び405bにより、2値化処理された結果である2値化信号4d及び4eは選択手段404によりいずれか一方を選択してランドプリピット2値化信号4hとしてアドレス再生手段403へ出力される。選択手段404による2値化信号4d、4eの選択は、サンプルパルス生成手段407よりの選択タイミング信号4gに応じてなされる。

## 【0138】

一方、再生信号4cはサンプル手段401に入力される。サンプル手段401

はサンプルパルス生成手段407よりのサンプルパルス4fのタイミングで再生信号4cをサンプルホールドし、サンプルホールド結果の信号を記録クロック生成手段4iへ出力する。

#### 【0139】

サンプルパルス生成手段407は、サンプルパルス4fと選択タイミング信号4gのタイミングを、パルスタイミング設定手段408の設定に応じて可変にする。その可変方法の詳細については実施の形態2において前述の通りとする。すなわちレーザビーム反射光の伝播経路の応答時間に応じて、サンプルパルス4fの開始タイミング、選択タイミング信号4gの切替えタイミング、及びサンプルパルス4fの出力対象スペース長等を可変にすると良い。なお、データ記録中でもスペース部の反射光量は、記録媒体の種類に依って変動することは少ないため、本例の場合記録媒体の種類に応じてこれらのタイミングを変化させなくても良い。

#### 【0140】

以上に述べた構成により、データ記録中のウォブル信号のサンプル期間をスペース部分のみとし、記録パルス印可に伴い高パワーレーザが照射される記録マーク部分に対してはホールド期間とすることで、記録パルスのもれ込みによるウォブル信号の乱れを除去することが可能となる。これによりデータ記録中のウォブル信号のS/N比が向上し、記録クロックのジッタを低減することができるため、記録性能・信頼性の向上に繋がる。

#### 【0141】

また、データ記録中にランドプリピットの2値化手段を2種類用意しておき、記録マーク部用とスペース部用に2値化スライスレベルを別々に設定し、マーク／スペースの切替えに応じて、2本の2値化信号を切替えることにより、常に最適なスライスレベルでランドプリピットを2値化することが可能となる。これにより、データ記録中のランドプリピットアドレスの読み取りエラーレートを改善することができるため、データ記録の信頼性の向上に繋がる。

#### 【0142】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の実施形態に示した光学的情報記録装置の構成、そのレーザ光強度検出方法によれば、レーザ光源の出射光検出または記録媒体からの反射光検出のサンプリングタイミングを系の伝播遅延時間及びセトリング時間に応じて可変にしたことにより、回路のプロセスばらつき、電源電圧、環境温度等のさまざまな変動要素があっても、常に検出信号のサンプリングタイミングを最適に保つことが可能となる。

【 0 1 4 3 】

従って、光ディスク等記録媒体へのデータ記録中に、いかなる場合にもレーザパワーを最適に保ち、また、サーボ信号、アドレス信号及びクロック信号を安定に再生することが可能となり、装置の信頼性を飛躍的に向上することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 に係る光学的情報記録装置の構成を示すブロック図

【図 2】

本発明の実施の形態 2 に係る光学的情報記録装置の構成を示すブロック図

【図 3】

本発明の別の実施形態に係る光学的情報記録装置の構成を示すブロック図

【図 4】

本発明の別の実施形態に係る光学的情報記録装置の構成を示すブロック図

【図 5】

本発明の実施の形態 2 において、記録媒体の記録膜の感度と反射光量の変化、及び反射光量の最適モニタ位置の関係を示す図

【図 6】

本発明の実施の形態 1 において、伝播経路の応答時間を計測するための装置構成例を示すブロック図

【図 7】

本発明の実施の形態 1 において、応答時間計測手段 6 0 1 の内部構成の一例を示すブロック図

【図 8】

本発明の実施の形態 1 において、応答時間計測手段 6 0 1 の内部構成の別の例を示すブロック図

【図 9】

本発明の実施の形態 1 において、パルスタイミング設定手段 1 1 2 及びその周辺の構成例を示すブロック図

【図 1 0】

本発明の実施の形態 1 に係る光学的情報記録装置の内部動作を説明するためのタイミング図

【図 1 1】

本発明の実施の形態 1 において、サンプルパルス生成手段 1 1 0 の内部構成の一例を示すブロック図

【図 1 2】

本発明の実施の形態 1 において、応答時間計測手段 6 0 1 による伝播経路の応答時間測定動作を説明するための図

【符号の説明】

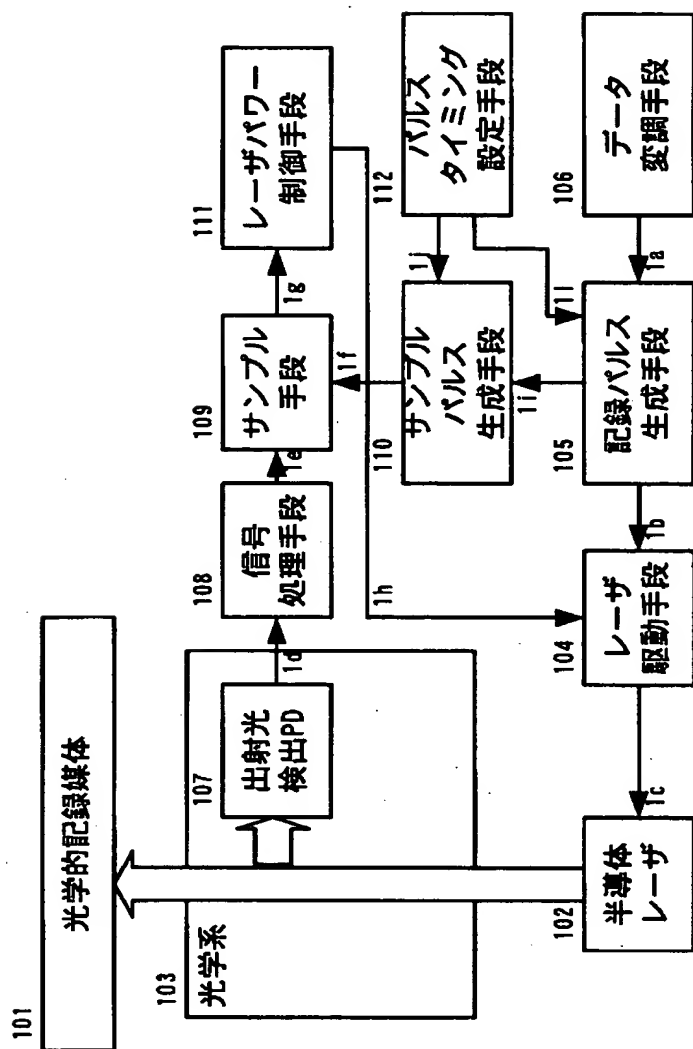
- 1 0 1 光学的情報記録媒体
- 1 0 2 半導体レーザ
- 1 0 3 光学系
- 1 0 4 レーザ駆動手段
- 1 0 5 記録パルス生成手段
- 1 0 6 データ変調手段
- 1 0 7 出射光検出フォトディテクタ
- 1 0 8 信号処理手段
- 1 0 9 サンプル手段
- 1 1 0 サンプルパルス生成手段
- 1 1 1 レーザパワー制御手段
- 1 1 2 パルスタイミング設定手段
- 2 0 2 反射光検出フォトディテクタ



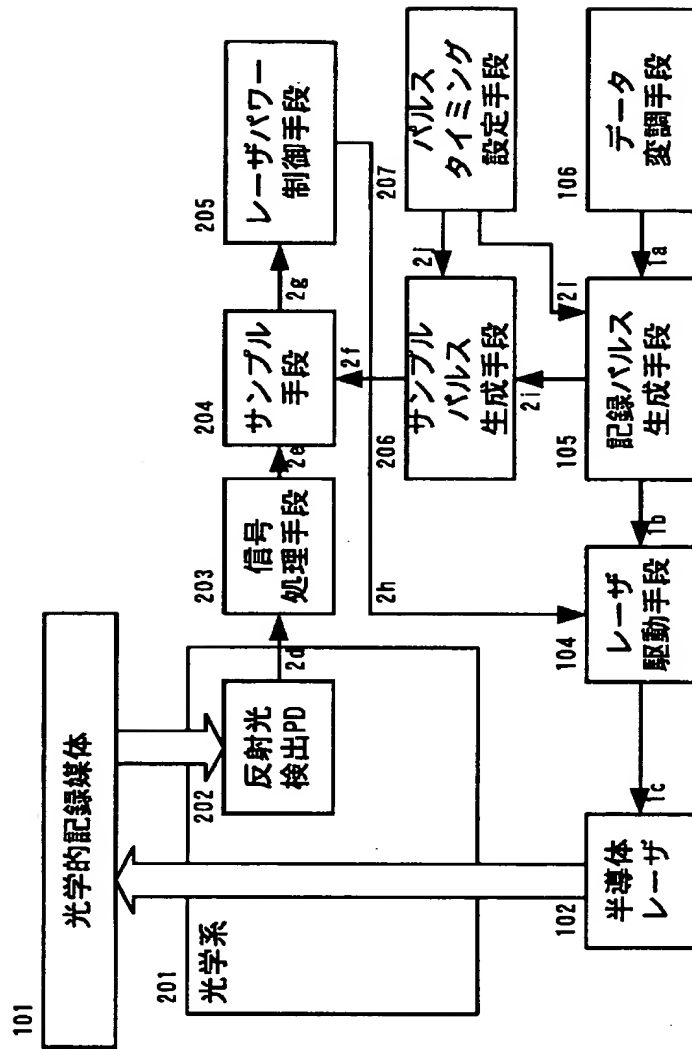
- 3 0 1 光ディスク
- 3 0 2 光ピックアップ
- 3 0 3 対物レンズ
- 3 0 4 プリズムミラー
- 4 0 2 記録クロック生成手段
- 4 0 3 アドレス再生手段
- 6 0 1 応答時間計測手段
- 6 0 2 テストパルス生成手段
- 7 0 1 コンパレータ
- 7 0 2 カウンタ
- 8 0 1 A / D 変換手段
- 8 0 2 記憶手段
- 8 0 3 検出手段

【書類名】 図面

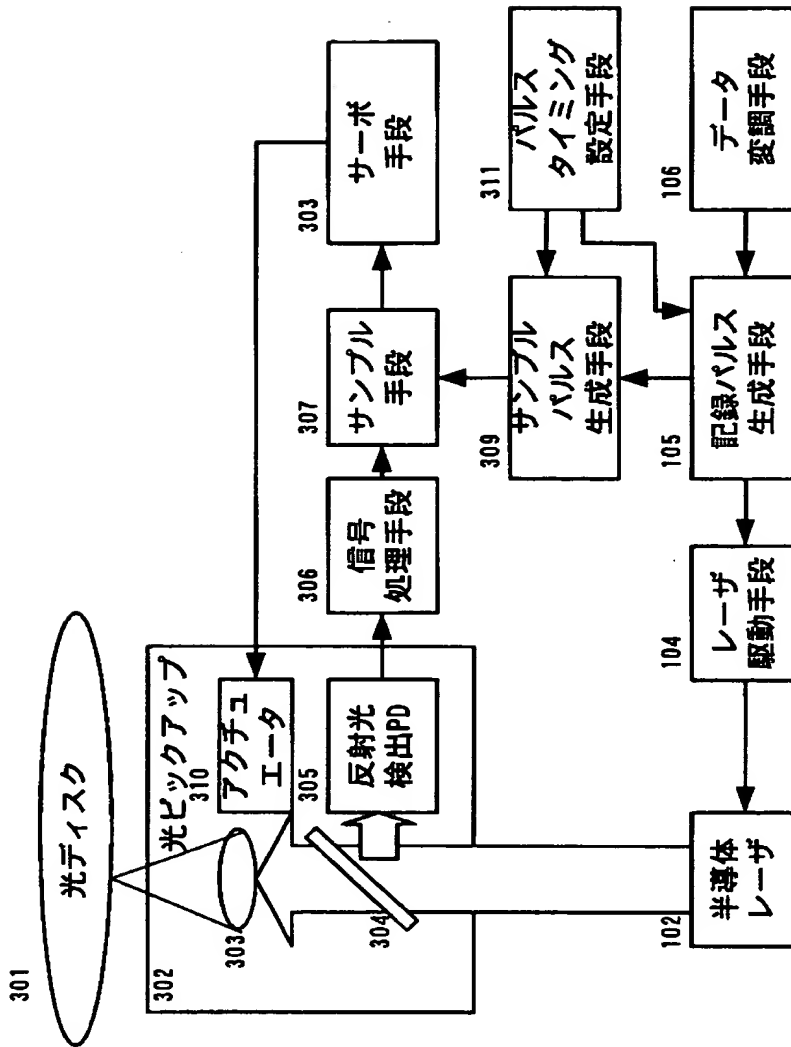
【図 1】



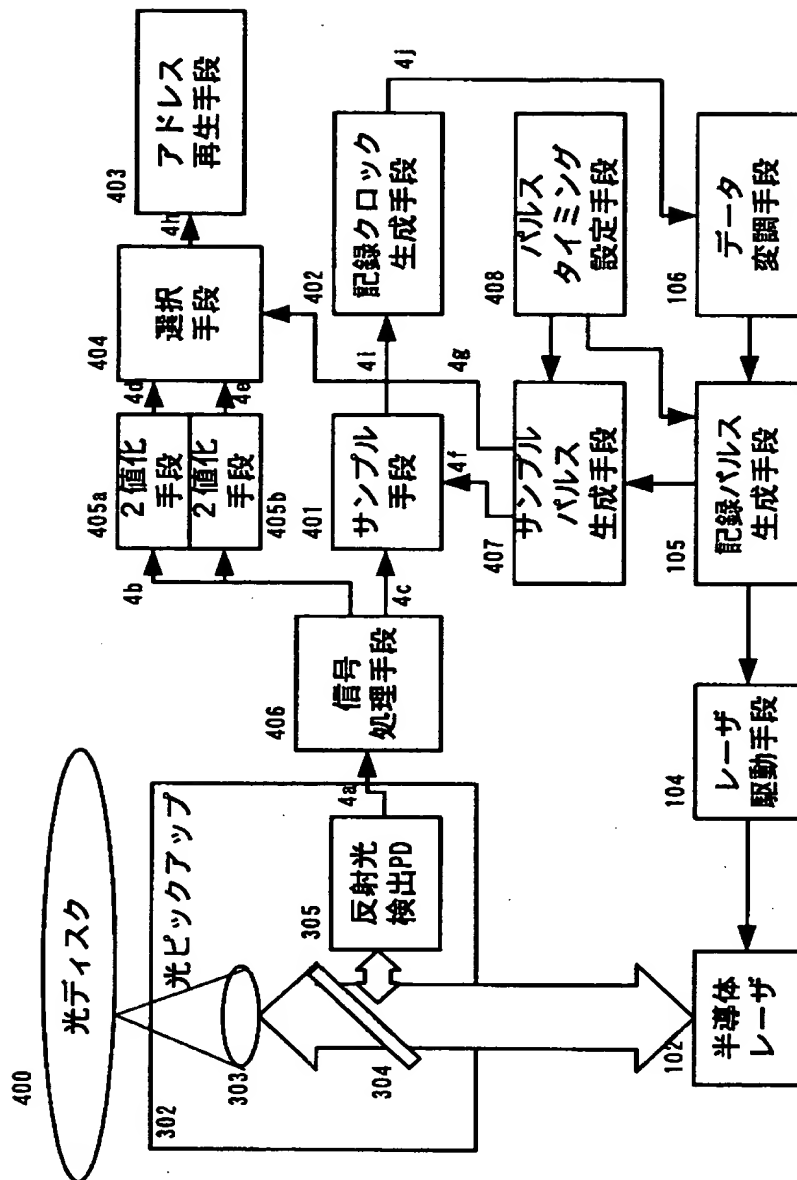
【図 2】



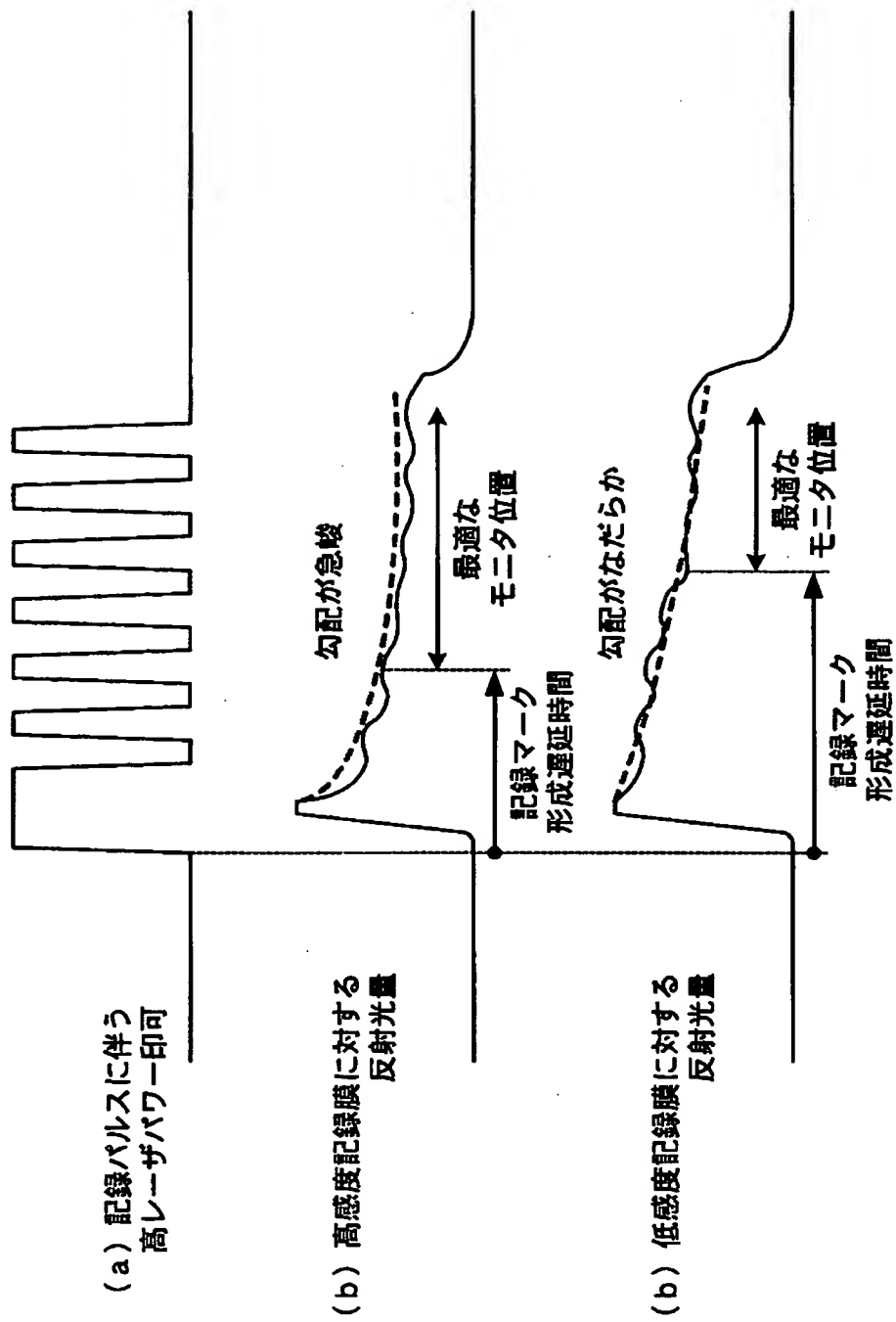
【図 3】



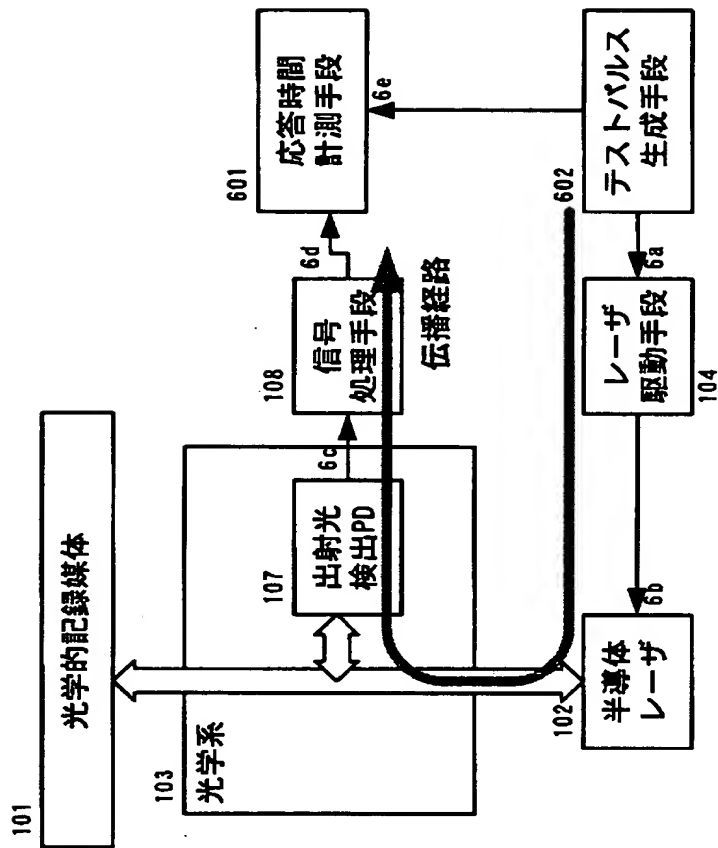
【図 4】



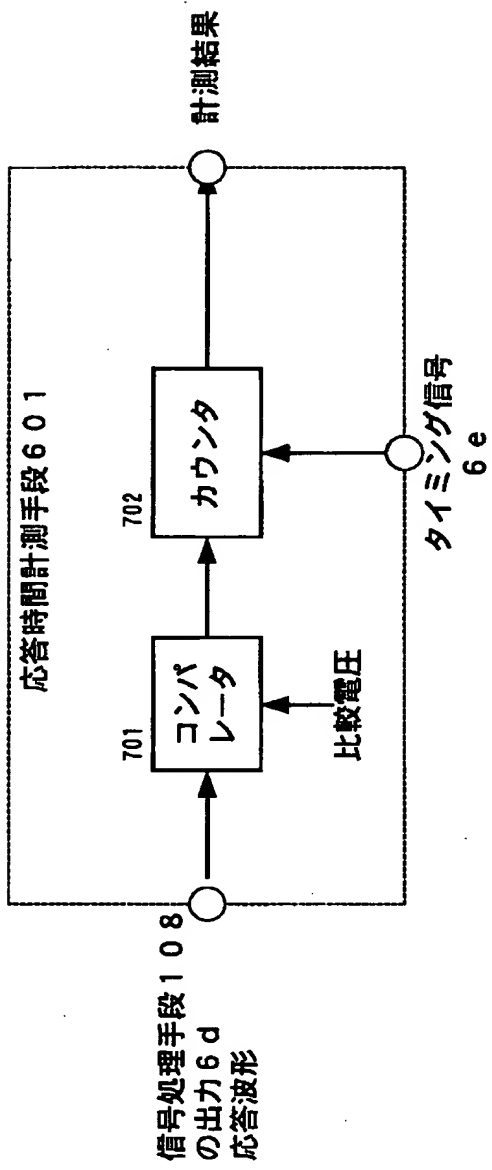
【図5】



【図 6】

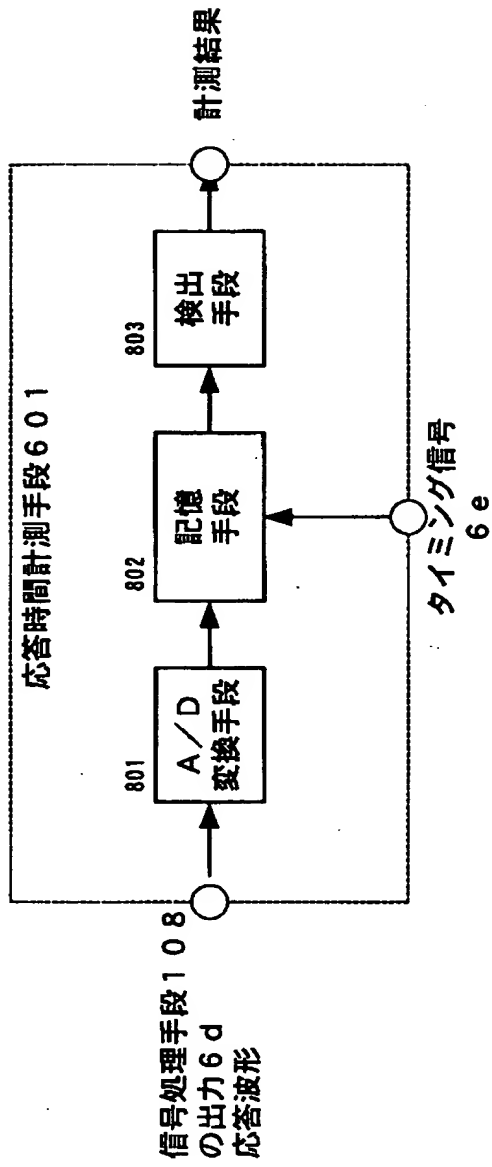


【図 7】

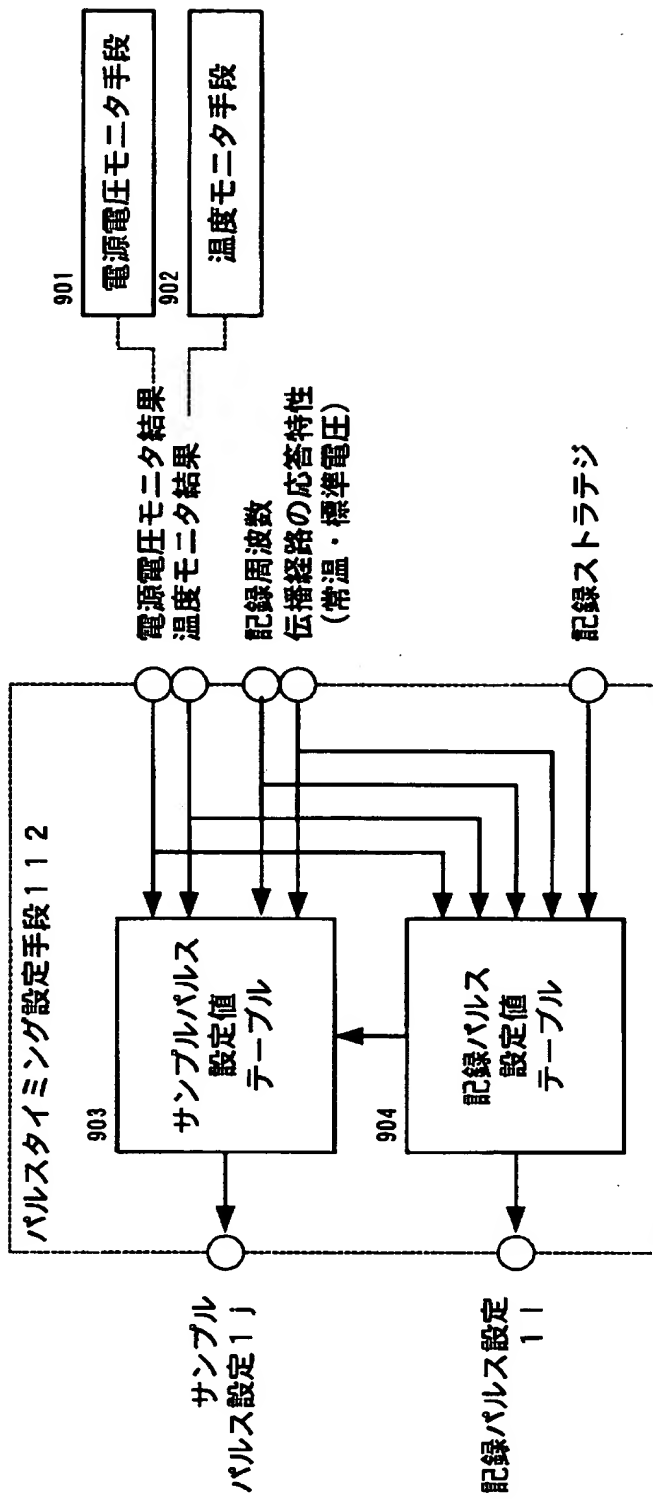




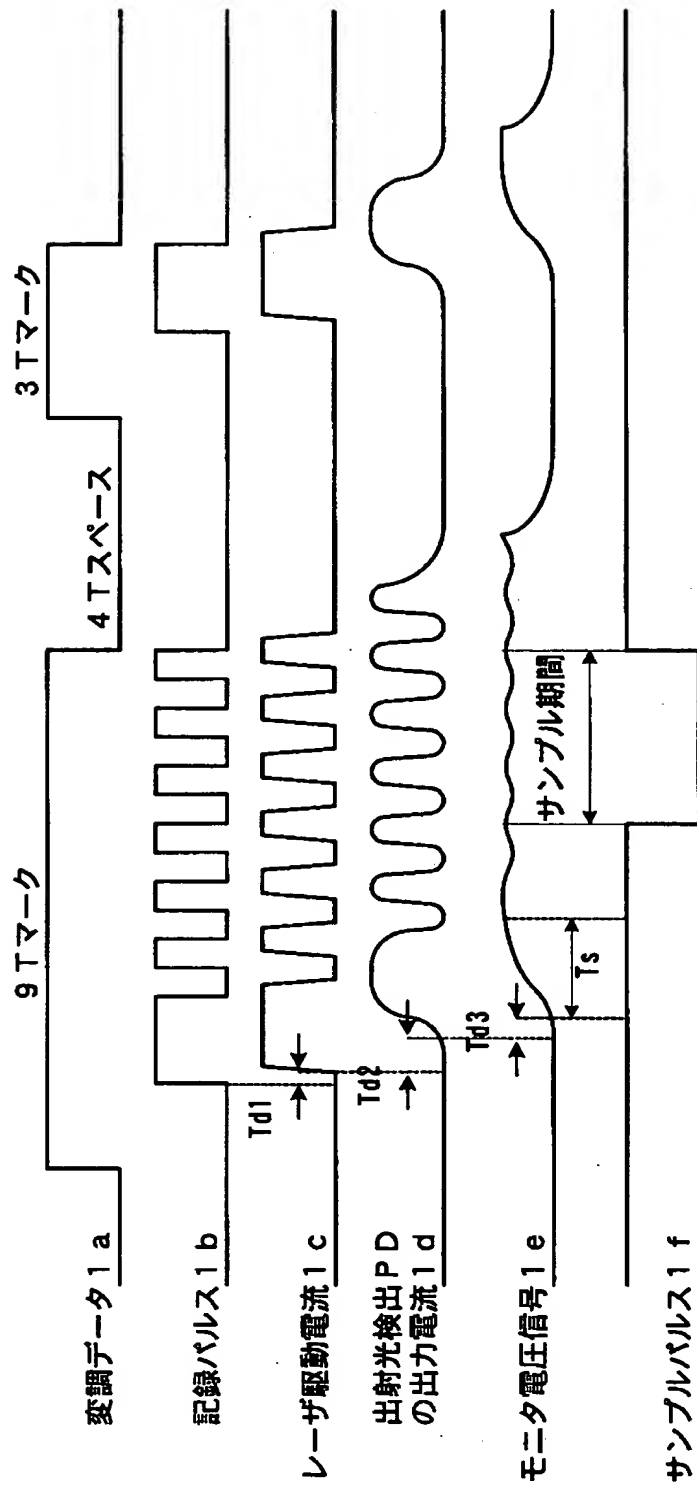
【図 8】



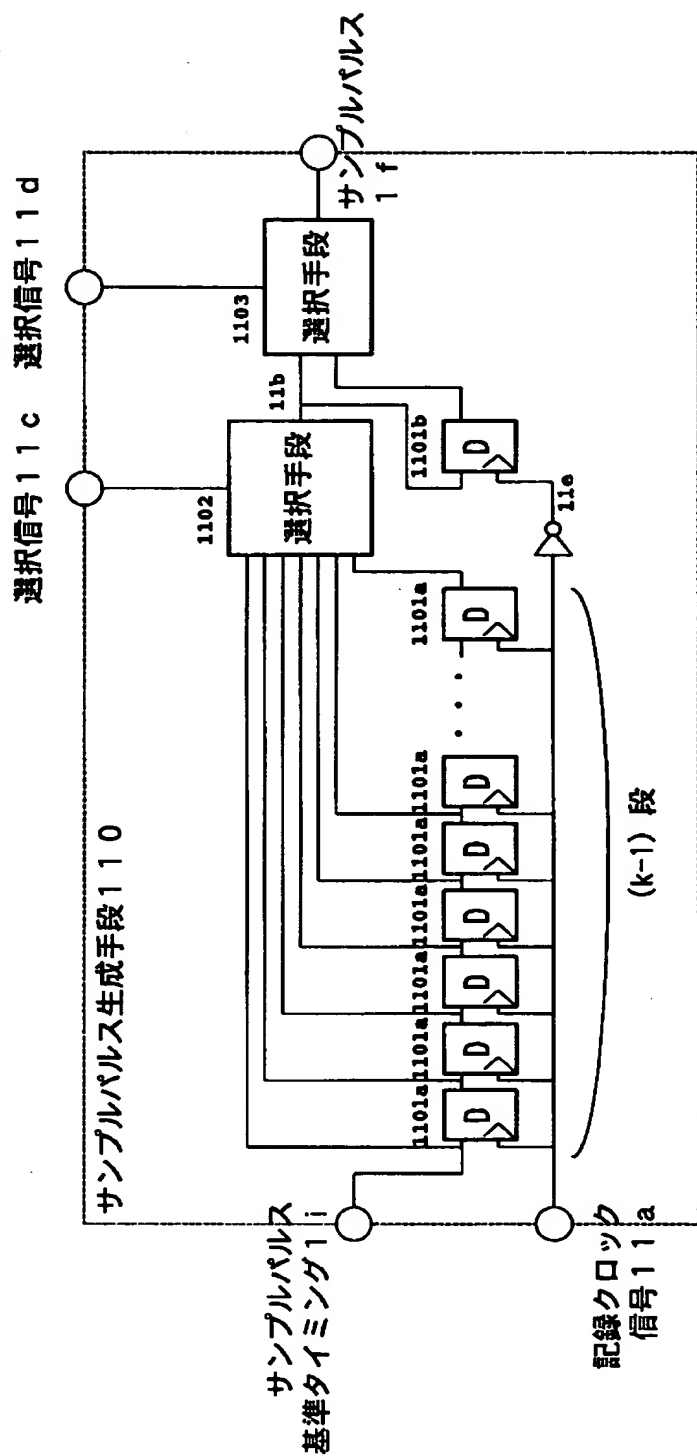
【図 9】



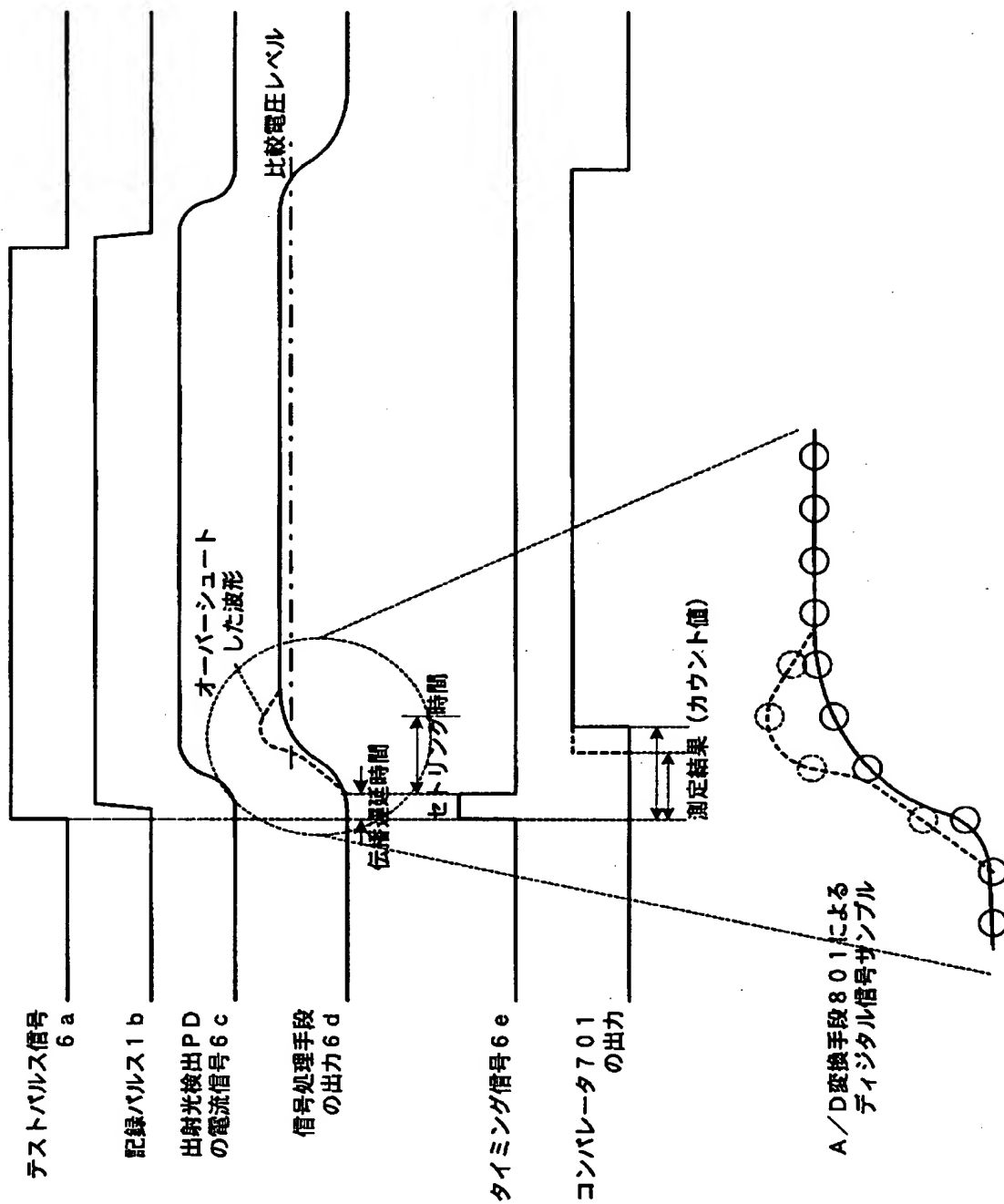
【図 10】



【図 11】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光ディスク等へのデータ記録中に、レーザパワーを最適にし、また、データの記録中にもアドレス信号及びサーボ信号を安定に信頼性良く再生する。

【解決手段】 半導体レーザより出射されたレーザビームは光学的記録媒体に照射されるとともに、出射光検出PDでその光強度が電流値に変換され、信号処理手段でさらにI/V変換等の信号処理がなされた後、サンプル手段でサンプルパルス生成手段よりのサンプルパルスのタイミングでサンプルホールドされる。レーザパワー制御手段はサンプルホールド結果を用いて、レーザパワーが最適になるように制御する。この際、パルスタイミング設定手段はレーザ出射光の伝播経路の応答時間に応じてサンプルパルスのタイミングが可変になるよう設定調整する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**